



tations très dures, le sulfate de magnésium et le chlorure de magnésium qu'on rencontre principalement dans les environs de la mer.

Ces sels sont tous éliminables par addition de carbonate de soude. Ils donnent alors lieu à une double décomposition avec formation de carbonates insolubles qui se précipitent suivant la réaction :



Le chlorure de magnésium est, parmi ces sels, le plus dangereux, parce que son ébullition en présence d'eau produit une hydrolyse avec formation d'acide chlorhydrique qui attaque énergiquement la tôle, suivant la réaction :



Le chlorure de magnésium est éliminable également par le carbonate de soude, ou mieux, par la soude caustique, suivant la réaction :



L'élimination par des moyens chimiques des sels contenus dans l'eau est une opération très complexe, étant donné le nombre et la diversité des réactions en présence, ainsi que la quantité variable des différents corps qui peuvent être contenus dans l'eau.

Les diverses opérations par lesquelles on peut améliorer une eau d'alimentation de chaudière sont : la décantation, la filtration, l'épuration, le dégazage et la distillation.

Décantation. — La décantation est une opération qui consiste à séparer, par différence de densités, l'eau des impuretés qu'elle peut contenir. Pour décanter l'eau, il faut la laisser séjourner dans des capacités à l'abri de toute agitation. En pratique, dans les décanteurs industriels qui fonctionnent de façon continue, l'eau a un mouvement ascendant, alors que la chute des dépôts a lieu de haut en bas ; la vitesse à laquelle a lieu la décantation est proportionnelle à la différence entre la vitesse de remontée de l'eau et la vitesse de chute des corps insolubles.

Il convient donc, la vitesse de chute des corps à séparer étant indépendante de toute action, d'avoir des vitesses d'eau aussi faibles que possible. On adopte généralement des vitesses inférieures à 1 millimètre par seconde.

Filtration. — La filtration est l'opération qui consiste à séparer des particules solides

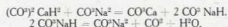
en suspension dans l'eau en la faisant passer à travers un réseau de mailles plus petites que les plus petites des particules à retenir. La filtration est limitée par l'encrassement du filtre dont les pores se bouchent rapidement. C'est pourquoi les filtres ont besoin d'être fréquemment nettoyés. Cette opération est la partie la plus délicate de leur fonctionnement. L'emploi d'un filtre demande une surveillance constante, mais peut donner des résultats excellents.

Épuration. — L'épuration est l'opération qui consiste à éliminer par voie chimique tous les corps contenus dans l'eau et susceptibles de produire des dépôts ou des incrustations dans les chaudières. L'épuration a lieu en utilisant les réactions que nous avons indiquées plus haut et qui correspondent à l'enlèvement des principaux sels que l'eau peut contenir. Elle peut s'effectuer suivant différentes méthodes.

L'épuration à la chaux et à la soude utilise la chaux pour la précipitation des bicarbonates et le carbonate de soude pour la précipitation des non carbonates. Elle a lieu généralement à froid, demande un grand volume d'appareil parce que les réactions sont lentes en solution aussi diluée et que la décantation est lente également.

L'eau qui sort des épurateurs titre de 3^o à 8^o hydrotimétriques ; elle renferme généralement du carbonate de chaux en solution en petite quantité, de petites quantités de non carbonates et des sels de sodium, sulfates et chlorures en quantités équivalentes aux non carbonates précipités.

L'épuration au carbonate de soude seul ne peut avoir lieu de façon efficace qu'à chaud. Ce n'est qu'à chaud, en effet, que le bicarbonate de chaux peut être décomposé par le carbonate de soude, suivant les réactions suivantes :



L'eau épurée renferme comme sels résiduels : du carbonate de soude en quantité équivalente aux bicarbonates alcalino-terreux éliminés et des sulfates et chlorures en quantités équivalentes aux non carbonates éliminés.

Cette eau, riche en sels résiduels, donnerait dans des chaudières des concentrations qui deviendraient très rapidement intolérables ; aussi ramène-t-on à l'épurateur de façon continue de l'eau de chaudière qui, d'une part, réchauffe l'eau à épurer et, d'autre



Fig. 155. — COMPAGNIE D'ÉLECTRICITÉ DE MARSILLE. — Installation, à la Centrale Électrique du Cap Pinède (Bouches-du-Rhône), de 20 Chaudières Babcock et Wilcox, formant une surface totale de chauffe de 8 700 mètres carrés, avec Surchauffeurs, Grilles mécaniques et Enlèvement pneumatique des mâchefers : Systèmes Babcock et Wilcox.

part, rapporte à l'épurateur le carbonate de soude qui avait été introduit avec l'eau épurée dans la chaudière. On obtient par ce procédé des titres hydrotimétriques de l'eau de 0° à 1°.

Il existe de nombreux procédés d'épuration basés sur d'autres théories ; leur description nous amènerait à une étude trop longue.

Dégazage. — On constate quelquefois que l'oxygène et le gaz carbonique dissous dans l'eau produisent des attaques du métal dans les économiseurs en tubes d'acier ou dans les parties des appareils où l'eau subit un réchauffage.

Le dégazage est l'opération qui consiste à enlever de l'eau les gaz qu'elle contient. On utilise, pour arriver à ce résultat, soit l'action de la chaleur, soit l'action du vide, soit ces diverses actions réunies, soit encore des moyens chimiques tels que la fixation de l'oxygène sur du fer très oxydable ou encore l'addition de sulfite de soude en présence de traces de cuivre.

Distillation. — La distillation est évidemment la méthode de traitement des eaux d'alimentation de chaudières qui est la plus parfaite. Elle consiste à évaporer dans un échangeur à basse pression, une certaine quantité d'eau qui est condensée dans un autre échangeur. Les calories utiles à l'évaporation de l'eau peuvent être presque complètement récupérées et ce mode de traitement a lieu, théoriquement, avec une très faible dépense de combustible.

L'eau distillée contient encore des matières en solution ; mais son titre dépasse rarement

1° hydrotimétrique et, normalement, il est l'ordre du tiers de cette valeur.

Contrôle. — Le contrôle des eaux d'alimentation des chaudières se fait par hydrotimétrie, par alcalimétrie et par l'examen des densités.

L'hydrotimétrie consiste à précipiter au moyen d'une liqueur de savon titrée les sels de chaux et de magnésie contenus dans l'eau ; la quantité de liqueur à ajouter est proportionnelle à la quantité de sels de chaux et de magnésie ; c'est ce qu'on dénomme la dureté de l'eau.

L'alcalimétrie consiste à ajouter à l'eau à examiner une solution acide de titre connu, jusqu'à l'obtention de la neutralité de l'eau, constatée au moyen d'un indicateur coloré. La quantité d'acide titré ajoutée est proportionnelle à l'alcalinité de l'eau. L'alcalinité de l'eau permet de savoir combien l'eau épurée renferme de chaux, de carbonate de soude, de soude caustique.

La densité de l'eau des chaudières permet de se rendre compte approximativement de la quantité de sels solubles qu'elle contient. On la prend au moyen de densimètres très sensibles, car un gramme de sels en solution dans un litre d'eau ne modifie que la seconde décimale du chiffre exprimant la densité.

Cette indication est très précieuse ; elle permet de renouveler l'eau de la chaudière avant que des ennuis dus aux entraînements d'eau ou au primage se soient produits. Il est nécessaire, pour obtenir un traitement satisfaisant des eaux et avoir des indications précises sur la façon dont on contrôle sa bonne exécution, d'avoir recours à des spécialistes avertis.

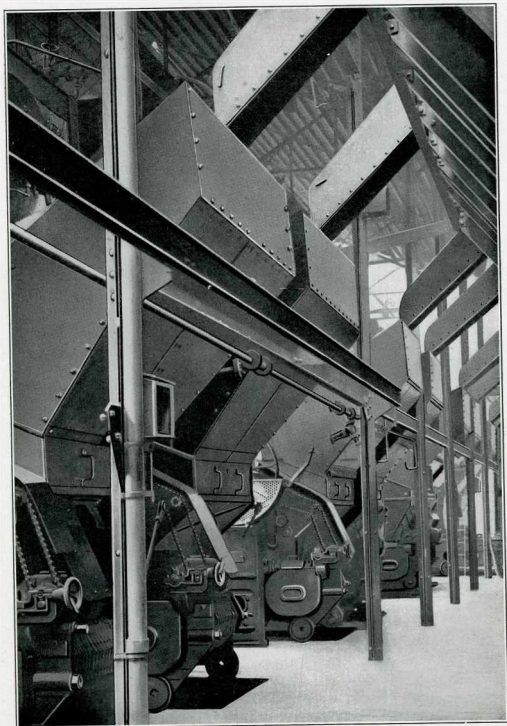


Fig. 156. — SOCIÉTÉ ANONYME DE COMMENTRY, FOURCHAMBAULT ET DECAZEVILLE. — Installations, aux Houillères et aux Forges de Decazeville, aux Mines de Ruhle (Aveyron), et de Brassac (Puy-de-Dôme), aux Hauts Fourneaux et Fonderies de Montluçon (Allier), de 43 Chaudières **Babcock et Wilcox**, formant une surface totale de chauffe de 8 884 mètres carrés, avec Surchauffeurs et Grilles mécaniques : Systèmes **Babcock et Wilcox**. Grilles mécaniques : Système **Babcock et Wilcox**, sur Chaudières d'autre type.
Vue de la chaufferie de la Centrale Électrique de Decazeville (Aveyron).



CHAPITRE IX

Entretien des Chaudières

LES règles suivantes sont déduites de celles préconisées par diverses compagnies d'assurances de chaudières et de notre expérience personnelle. Elles sont applicables à toutes chaudières sauf s'il en est indiqué autrement.

Mesures de sécurité.

Bien que les chaudières **Babcock et Wilcox** ne soient pas sujettes à des explosions désastreuses, on n'en devra pas moins veiller avec soin à leur bon entretien dans le but de prévenir toute cause possible de dommages :

1° Soupapes de sûreté. — Elles doivent être d'orifice suffisant et toujours maintenues en parfait état de fonctionnement. Il faut les soulever légèrement une fois par jour pour s'assurer que rien ne s'oppose à leur fonctionnement. Il ne faut dans aucun cas, sous peine de s'exposer aux plus grands dangers, les caler, les surcharger, ou les négliger.

2° Manomètres. — Le manomètre doit marquer zéro à la pression atmosphérique et la même pression que la soupape de sûreté lorsque celle-ci commence à souffler. S'il n'en est pas ainsi, c'est que l'un de ces appareils est dérangé et il faut de suite contrôler le manomètre au moyen d'un manomètre étalon.

3° Niveau d'eau. — Le premier soin d'un chauffeur avant d'allumer ses feux, ou à la reprise de son travail, doit être de vérifier si le niveau de l'eau dans la chaudière est convenable. Il ne doit pas pour cela se fier immédiatement aux indications données par

les tubes indicateurs en verre ; il doit auparavant purger les niveaux de façon à être sûr que l'indication donnée est vraie. Si le générateur possède d'autres appareils indicateurs de niveau (indicateur magnétique, flotteur et sifflet d'alarme), il doit vérifier si les indications des différents appareils concordent. Si le contraire existait, il devrait en rechercher la cause et y remédier immédiatement. Le niveau normal de l'eau dans les chaudières **Babcock et Wilcox** est à la hauteur de l'axe du réservoir supérieur, c'est-à-dire au milieu de la hauteur du tube de niveau en verre. Il ne faut jamais que le niveau de l'eau dépasse cette hauteur.

4° Tubes et robinets de niveau d'eau. — Ils doivent être tenus en parfait état de propreté. Il faut les purger fréquemment et tenir très propres les verres et les orifices.

L'Association des propriétaires d'appareils à vapeur attribue plus d'accidents au mauvais entretien de ces appareils qu'à toutes les autres causes réunies.

Une flèche indicatrice marque le niveau d'eau le plus bas admis par les règlements.

5° Pompe d'alimentation ou injecteur. — Il faut tenir ces appareils en parfait état et avoir soin de les avoir d'un débit amplement suffisant. On ne peut en attendre un travail régulier et constant qu'à la condition d'en avoir le plus grand soin. Il est toujours très prudent de se ménager deux appareils pour alimenter une chaudière. Il faut visiter et nettoyer fréquemment les valves, robinets et clapets de retenue et s'assurer de temps en temps que le clapet fonctionne pendant que la pompe d'alimentation est en marche.

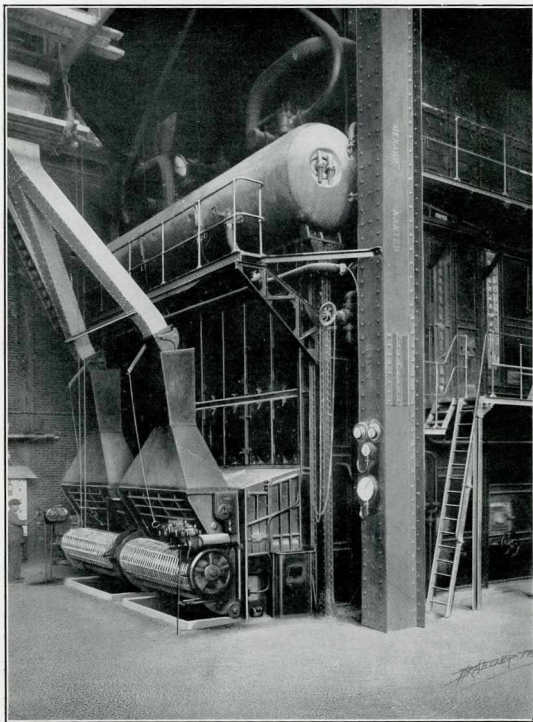


Fig. 157. — SOCIÉTÉ NANTAISE D'ÉCLAIRAGE ET DE FORCE PAR L'ÉLECTRICITÉ. — Installation, à la Centrale Électrique de Nantes-Chantenay, de 26 Chaudières **Babcock et Wilcox**, formant une surface totale de chauffe de 9 190 mètres carrés, avec Surchauffeurs et Grilles mécaniques, Tuyauteries et Transporteurs mécaniques : Systèmes **Babcock et Wilcox**.

6° **Manque d'eau.** — Dans le cas de manque d'eau, couvrir immédiatement le feu soit avec des cendres mouillées, soit avec de la terre ou toute autre matière inflammable qu'on aurait sous la main, soit enfin avec du charbon mouillé si l'on n'a ni cendres ni terre à sa disposition. Jeter bas le feu aussitôt qu'il sera possible de le faire sans s'exposer à augmenter par cette opération le dégagement de chaleur. Il ne faut ni alimenter, ni arrêter, ni mettre en marche la machine, ni lever les soupapes de sûreté avant que le feu soit jeté bas et la chaudière refroidie.

7° **Pailles et fissures.** — Il peut s'en rencontrer dans les meilleures tôles. Aussitôt qu'on les aura découvertes, on devra se rendre un compte exact de la nature du défaut et y remédier.

Mesures d'économie.

8° **Conduite du feu.** — Charger également, régulièrement et peu à la fois, de cette façon on obtient une fumivortité presque absolue. Des feux un peu épais sont un peu plus économiques, mais si le tirage est faible, il ne convient pas de donner une trop grande épaisseur au combustible. Avoir soin de couvrir les grilles bien également et de ne point laisser se former de trous dans le feu. Ne pas dégrasser plus souvent qu'il n'est nécessaire. Lorsqu'on brûle des charbons bitumineux, le meilleur mode de chargement consiste à repousser les cokes vers l'arrière et à jeter le charbon frais à l'avant sur la plaque d'avant du foyer.

9° **Nettoyage.** — Toutes les parties de la surface de chauffe doivent être tenues bien nettes intérieurement et extérieurement. La fréquence des nettoyages dépendra de la nature du combustible et de l'eau. En général ne pas laisser s'amasser, entre deux nettoyages, plus de 1 millimètre à 1 millimètre et demi de tartre ou de suie sur aucune partie de la surface de chauffe. Il faut déboucher assez souvent les trous de poing en regard des tubes et examiner les surfaces du joint, surtout dans une installation nouvelle, jusqu'à ce que l'expérience ait permis d'établir des intervalles réguliers et convenables entre les époques de nettoyage.

Les chaudières **Babcock et Wilcox** sont pourvues de toutes les facilités possibles pour le nettoyage et, avec un peu de soin, on peut les maintenir toujours dans l'état du

rendement maximum, dans bien des cas où les chaudières tubulaires ou de locomotives seraient mises hors d'usage. Pour les visiter et s'assurer de la propreté à l'intérieur des tubes, il suffit d'enlever les tampons aux deux extrémités, de faire présenter une lumière à l'une de ces extrémités et de regarder par l'autre. Les dépôts s'enlèvent à la brosse ou, s'il s'est formé du tartre adhérent, on se sert d'un grattoir ou d'un râcloir spécialement construit à cet usage. On rend ce travail beaucoup plus facile en faisant circuler un courant d'eau dans le tube pendant l'opération.

Notre turbine de nettoyage à eau ou à électricité convient tout particulièrement à ce genre de travail, elle diminue les frais de main-d'œuvre et accélère le nettoyage des tubes.

Avant de remettre en place les tampons, il faut nettoyer avec soin les surfaces de joint sans les érailler. On doit aussi visiter les collecteurs de dépôt et en enlever la boue.

Il est facile de tenir propre la surface extérieure des tubes en faisant usage de la lance de ramonage à vapeur. Des portes sont ménagées sur le côté de la chaudière, à cet effet. Quand on brûle des charbons fumeux, le mieux est de broser quelquefois la suie quand il n'y a plus de vapeur.

Dans les chaudières tubulaires ordinaires, les gaz passant à l'intérieur des tubes, la suie a bien vite recouvert la plus grande partie de leur surface (voir fig. 54), tandis que dans le système **Babcock et Wilcox** les gaz passant à l'extérieur des tubes et ces derniers étant convenablement espacés, elle n'y est jamais retenue qu'en quantité limitée, après quoi, la suie tombe pour ainsi dire d'une façon automatique (voir fig. 53).

10° **Alimentation à l'eau chaude.** — Il est recommandable pour la bonne tenue des chaudières de les alimenter à l'eau chaude. Les économiseurs sont tout indiqués pour procurer cette eau chaude et dans les cas particuliers où l'on n'a pas jugé à propos d'installer de tels appareils, il est bon de prévoir un autre procédé tel que le réchauffage de l'eau dans la bêche d'alimentation par la vapeur d'échappement de la pompe alimentaire. On peut également utiliser tout ou partie de la vapeur d'échappement de la machine dans des appareils dits réchauffeurs. Si la machine est une turbine, on peut également prélever de la vapeur à un certain étage et l'employer pour le réchauffage de l'eau d'alimentation à l'aide d'appareils appropriés.

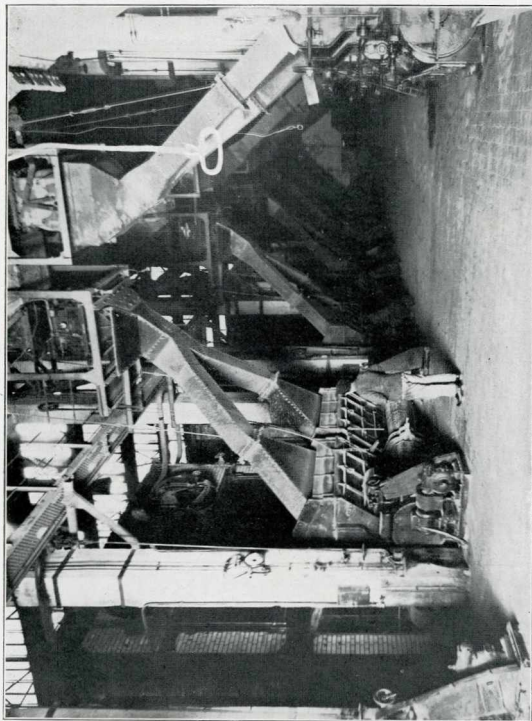


Fig. 138. — MICHELIN ET C^{ie}. — Installation, à l'Usine de Cataroux à Clermont-Ferrand, de 22 Chaudières Babcock et Wilcox, formant une surface totale de chauffe de 9 320 mètres carrés, avec Surchauffeurs et Grilles mécaniques, Tuyauteries, Systèmes Babcock et Wilcox, Grilles mécaniques ; Système Babcock et Wilcox, sur Chaudières d'autres types. — Installations, aux Usines de Turin et de Stocke Upon Trent (Angleterre), de Grilles mécaniques, Système Babcock et Wilcox, sur Chaudières d'autres types.

Vue de la nouvelle chaufferie de Cataroux.



11° **Écume.** — Lorsque de l'écume se forme dans la chaudière, on en arrêtera généralement la production en supprimant momentanément la prise de vapeur. Si l'écume est due à la saleté de l'eau, il convient de purger, puis d'alimenter d'eau propre, ce qui constitue un remède généralement suffisant. Si l'écume se forme en abondance, il faut couper le tirage et arrêter le feu.

La chaudière **Babcock et Wilcox** ne donne jamais d'écume avec de bonnes eaux, à moins que le niveau de l'eau ne soit par trop élevé. Si l'on trouve qu'elle prime, c'est-à-dire qu'il y a des entraînements d'eau vers les machines, il faut abaisser le niveau d'eau. Dans aucun cas, il ne faut le tenir au-dessus de l'axe du réservoir.

12° **Rentrée d'air.** — Il convient de s'assurer qu'il n'existe pas d'ouvertures ni de fissures qui donnent accès, dans les carnaux ou conduits de fumée, à de l'air qui n'aurait pas passé à travers la grille, car c'est une cause de perte à laquelle on prend rarement garde.

13° **Purges.** — Si l'eau d'alimentation est boueuse ou salée, il faut pratiquer des extractions partielles plus ou moins fréquentes par les robinets de vidange. Il convient également de vider complètement la chaudière toutes les semaines ou tous les quinze jours et de la remplir de nouvelle eau. Lorsqu'on fait usage de robinets d'extraction à la surface, il faut les ouvrir souvent plusieurs minutes chaque fois. S'assurer que l'eau ne passe pas par les robinets de purge quand ils sont supposés fermés. Il faut visiter les robinets de vidange et les clapets de retenue à chaque nettoyage de la chaudière.

Mesures de conservation.

14° **Fuites.** — Il faut y remédier de suite dès que l'on commence à les découvrir.

15° **Vidange.** — Ne jamais vider une chaudière tant que les maçonneries sont encore chaudes.

Lorsque l'eau est calcaire ou boueuse, il faut faire extraction souvent et peu à la fois.

Avec certaines eaux, des appareils d'ex-

traction à la surface rendent de grands services.

16° **Remplissage.** — Ne jamais introduire de l'eau froide dans une chaudière encore chaude. C'est presque toujours là une cause de fuites par suite de la dilatation inégale qui en résulte et, avec des chaudières à corps cylindrique, une cause d'explosions sérieuses.

17° **Humidité.** — Avoir soin que la surface extérieure de la chaudière soumise à l'action du feu ne puisse être en contact en aucune part avec de l'eau, car il se produirait des oxydations et des corrosions qui affaibliraient le métal. Il convient de se méfier également de l'humidité dans les appuis et dans les enduits calorifuges.

18° **Action galvanique.** — Examiner fréquemment les parties en contact avec du cuivre ou du laiton et de l'eau en présence, pour s'assurer qu'il n'y a pas de symptôme de corrosion. Avec des eaux salées ou acides, un peu de zinc métallique dans la chaudière préviendra la corrosion, mais il faut y veiller et le renouveler de temps en temps.

19° **Feux trop poussés.** — Dans les chaudières construites en tôles de forte épaisseur, ou lorsqu'il y a des lignes de rivures exposées à la flamme, la vaporisation devra être lente et il faut éviter de pousser les feux. Avec des tubes minces et une circulation active comme dans les chaudières **Babcock et Wilcox**, il n'y a de ce chef aucun danger à redouter.

20° **Arrêt.** — Si une chaudière doit rester un certain temps sans fonctionner, il faut la vider et la sécher parfaitement. Si cela est impraticable, il faut la remplir complètement d'eau renfermant une certaine quantité de soude et passer une couche de peinture à l'huile de lin sur toutes les parties extérieures exposées à l'humidité.

21° **Propreté générale.** — Tout ce qui environne une chaudière doit être tenu propre et en ordre. La négligence amène des pertes et des détériorations.

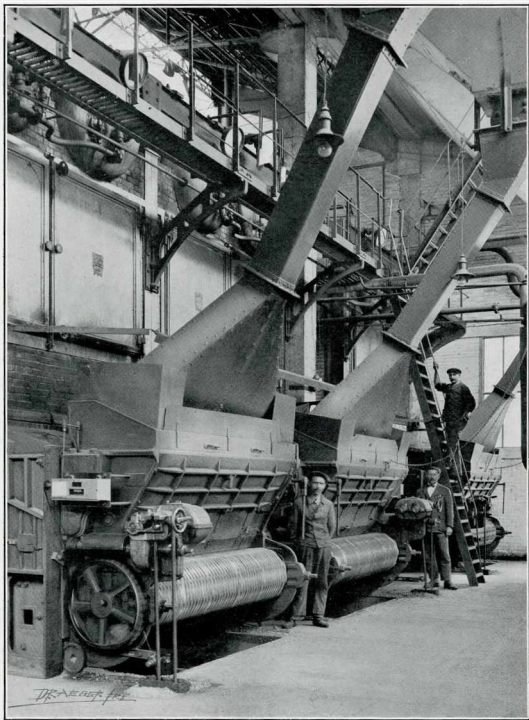


Fig. 159. — SOCIÉTÉ ANONYME DES RAFFINERIES ET SUCRERIES SAY. — Installations, à Sermaize-les-Bains (Marne), Pont d'Ardes (Pas-de-Calais), Neuilly-Saint-Front (Aisne), Bordeaux (Saint-Rémy), Abbeville (Somme), et Paris, de 28 Chaudières **Babcock et Wilcox**, formant une surface totale de chauffe de 10232 mètres carrés, avec Surchauffeurs et Grilles mécaniques, Tuyauteries et Transporteurs mécaniques : Systèmes **Babcock et Wilcox**.
 Vue de 3 Chaudières **Babcock et Wilcox**, de la Raffinerie de Sermaize-les-Bains (Marne).

Conduite des Surchauffeurs

a) Surchauffeur normal sur chaudières W. I. F.

1° Pour monter en pression, la chaudière étant remplie un peu au-dessus de son niveau normal, ouvrir V_1 , fermer r , ouvrir R (fig. 160).

cède à l'eau, c'est que le surchauffeur est purgé complètement. On peut alors fermer r et ouvrir progressivement V sur les conduites ;

5° On se rend compte de la température de la vapeur surchauffée et, si elle est insuffisante, on peut fermer la petite valve V_1 en tout ou en partie à la demande, mais il

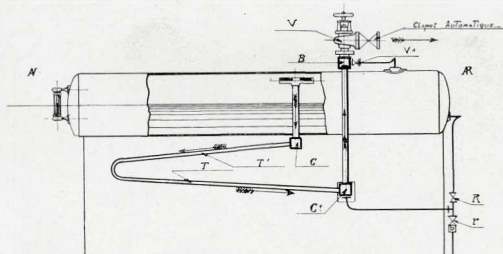


Fig. 160.

Laisser l'eau remplir complètement le surchauffeur et rétablir le niveau normal dans le réservoir s'il a baissé outre mesure ;

2° Allumer les feux et monter en pression ;

3° Avant d'ouvrir V pour admettre la vapeur dans la conduite, fermer R, ouvrir r , la valve V_1 restant toujours ouverte ;

4° Lorsque par la glace placée à la suite du robinet r on aperçoit que la vapeur suc-

faudra avoir soin d'ouvrir en grand cette valve V_1 dans tous les autres cas.

Nos surchauffeurs, d'après leur construction, résistent parfaitement et très longtemps à une température de 400° C, mais au delà nous ne garantissons plus nos appareils et c'est au chauffeur à porter toute son attention sur ce seul point à l'aide des thermomètres ou pyromètres fournis.

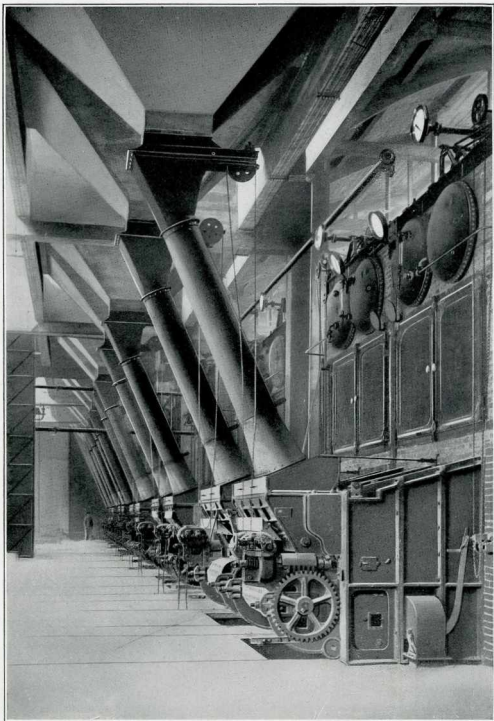


Fig. 161. — SOCIÉTÉ DES SUCRERIES ET RAFFINERIES F. BEGHIN. — Installations, à Thumeries, Corbehem, Quéant (Nord), et Beauchamps (Aisne), de 36 Chaudières **Babcock et Wilcox**, formant une surface totale de chauffe de 10 964 mètres carrés, avec Surchauffeurs et Grilles mécaniques. Tuyauteries : Systèmes **Babcock et Wilcox**.
Vue de la chaufferie des 14 Chaudières **Babcock et Wilcox**, à la Sucrerie et Raffinerie de Thumeries (Nord).

b) Surchauffeur transversal méthodique et réglable sur chaudière W. I. F.

1^o Pour monter en pression, la chaudière étant remplie un peu au-dessus de son niveau normal, ouvrir V_1 , fermer r , ouvrir R et x (fig. 162 et 163), laisser l'eau remplir complètement le surchauffeur et rétablir le ni-

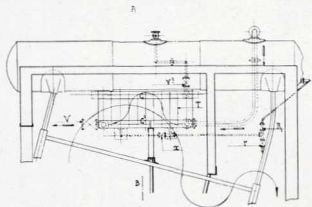


Fig. 162.

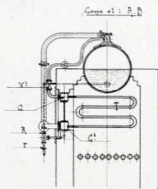


Fig. 163.

veau normal dans le réservoir s'il a baissé outre mesure.

2^o Allumer les feux et monter en pression.

3^o Avant d'ouvrir V pour admettre la vapeur dans la conduite, fermer R , ouvrir r , la valve V_1 , restant toujours ouverte.

4^o Lorsque la vapeur succède à l'eau dans la glace placée à la suite du robinet r , on peut alors ouvrir progressivement V sur les conduites et fermer r et x , car on est averti que le surchauffeur est purgé complètement.

5^o On se rend compte de la température de la vapeur surchauffée par les thermomètres placés dans les cuvettes spéciales réservées sur le ou les clapets automatiques. Si la température devient trop forte, on peut laisser

la valve V_1 ouverte en tout ou en partie, mais dans le cas contraire on doit la fermer.

Nos surchauffeurs, d'après leur construction, peuvent résister jusqu'à une température pouvant atteindre par moment 400° centigrades ; mais à cette température, nous ne garantissons plus nos appareils. Les chauffeurs doivent porter toute leur attention sur ce point à l'aide des thermomètres et des pyromètres.

c) Surchauffeur sur chaudière M. T., S. M. T., M. C. T. et S. M. C. T.

1^o Pour monter en pression, la chaudière étant remplie un peu au-dessus de son niveau normal, ouvrir V_1 , fermer r et v , ouvrir R et A (fig. 165 à 168). Laisser l'eau remplir complètement le surchauffeur et rétablir le niveau normal dans le réservoir s'il a baissé outre mesure. Fermer A , dès que l'eau apparaît.

2^o Allumer les feux et monter en pression.

3^o Avant d'ouvrir V pour admettre la vapeur dans la conduite, fermer R , ouvrir r et v , la valve V_1 restant toujours ouverte.

4^o Lorsque la vapeur succède à l'eau dans la

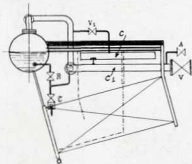


Fig. 165.

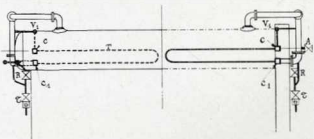


Fig. 166.

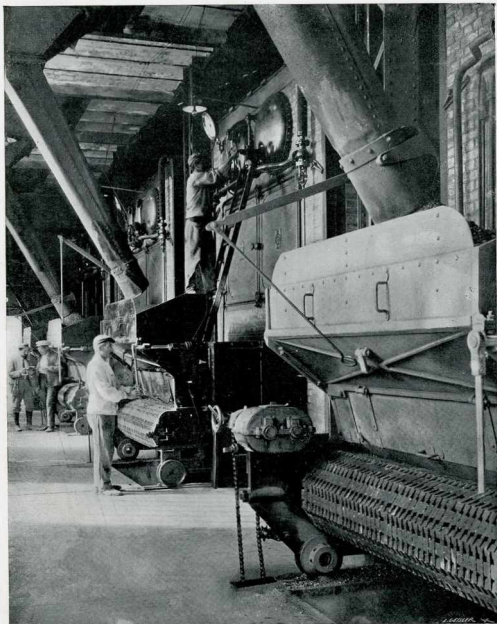


FIG. 164. — COMPAGNIE DES PRODUITS CHIMIQUES, ÉLECTROMÉTALLURGIQUES, ALAIS, FROGES ET CAMARGUE. — Installations, aux Usines de Gardanne, Salin-de-Giraud (Bouches-du-Rhône), Salindres et Saint-Montant (Gard), de Saint-Auban (Basses-Alpes) et d'Eguilles (Vaucluse), de 54 Chaudières **Babcock et Wilcox**, formant une surface totale de chauffe de 11 010 mètres carrés, avec Surchauffeurs et Grilles mécaniques, Tuyauteries et Transporteurs mécaniques ; Systèmes **Babcock et Wilcox**. Grille mécanique : Système **Babcock et Wilcox**, sur four.

Vue d'une des chaufferies de Gardanne (Bouches-du-Rhône).

glace placée à la suite du robinet *r*, on peut alors ouvrir progressivement *V* sur les conduites et fermer *r* puis *v*, car on est averti que le surchauffeur est purgé complètement.

5° On se rend compte de la température de la vapeur surchauffée par les thermomètres placés dans les bossages des clapets automatiques. Si la température devient trop forte, on peut laisser la valve *V*₁ ouverte en tout ou en partie, mais dans le cas contraire on doit la fermer.

Nos surchauffeurs, d'après leur construc-

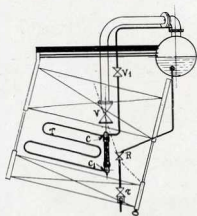


Fig. 167.

tion, peuvent résister jusqu'à une température pouvant atteindre par moment 400° centigrades; mais à cette température nous ne garantissons plus nos appareils, et les chauffeurs doivent porter toute leur attention sur ce point à l'aide des thermomètres ou pyromètres.

d) Ramonage des surchauffeurs *a, b et c.*

Les recommandations générales relatives au ramonage et à l'entretien de nos chaudières s'appliquent également aux surchauffeurs dans lesquels il faut éviter soigneusement toute accumulation de suie sur les tubes et tout dépôt de tartre à l'intérieur de ces tubes, c'est-à-dire que si les eaux employées pour l'alimentation ne sont pas absolument pures il faut réduire au strict

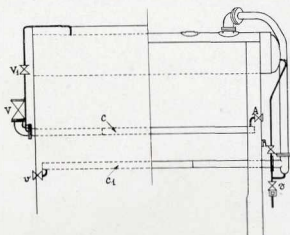


Fig. 168.

minimum les périodes de marche du surchauffeur comme élément vaporisateur. Ces périodes doivent du reste correspondre en tous cas à celles où la chaudière ne débite pas de vapeur.

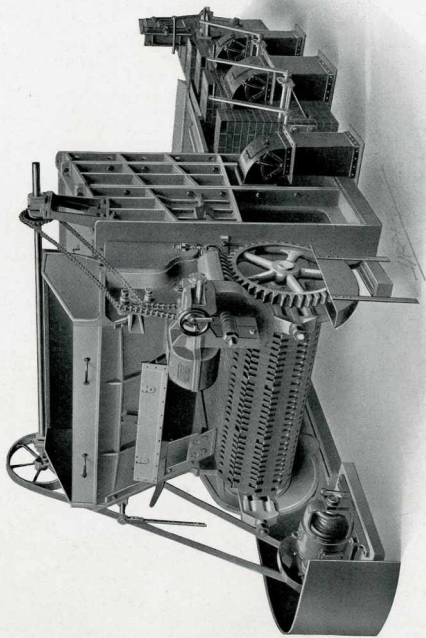


Fig. 169. — Grille mécanique à soufflerie compartimentée.
Vue de l'avant.

INSTRUCTIONS POUR LA MISE EN MARCHÉ ET LA CONDUITE DES GRILLES MÉCANIQUES A CHAÎNE A SOUFFLERIE COMPARTIMENTÉE BABCOCK ET WILCOX

1° Mise en service et conduite des feux.

a. **Mise en service.** — Relever la plaque d'avant-foyer et la maintenir dans cette position au moyen de son crochet spécial. Disposer sur la grille une couche de charbon (5 ou 6 centimètres d'épaisseur) depuis la porte de foyer jusqu'à la sortie de la voûte. Cette opération peut se faire soit à la pelle (après avoir relevé la porte de foyer au maximum), soit en mettant en route la grille après avoir réglé la hauteur de la porte pour cette épaisseur.

La grille étant immobile, allumer le feu contre la porte de foyer, ouvrir le registre de la chaudière d'un quart au maximum. Fermer les volets inférieurs obturant les fonds des trois caissons au moyen des leviers de manœuvre. Mettre le ventilateur en marche. Fermer complètement le registre d'arrivée d'air du troisième caisson, ouvrir légèrement le registre du deuxième caisson, et régler le registre du premier caisson, pour avoir un léger refoulement au premier regard. Dès que la voûte aura été portée au rouge, on pourra régler la porte de foyer de la grille à 8 ou 10 centimètres (voir flèche indicatrice), et la plaque d'avant-foyer pourra être rabattue et fixée au moyen de ses loqueteaux. Remplir la trémie de combustible. Ouvrir l'obturateur de charbon. La grille peut alors être mise en marche à la première vitesse. La vitesse de la grille est réglée par un volant sur lequel sont fondus, en relief, 1, 2, 3 et 4 (les chiffres 1, 2, 3 et 4 correspondent aux quatre vitesses de la grille, le chiffre 0 au point mort) qu'on amène successivement en correspondance avec la flèche placée sur le couvercle de la chaîne. Veiller, pendant la marche, à ce que le numéro de la vitesse désirée se trouve en face de la flèche.

b. **Conduite des feux.** — Après quelque temps de marche en première vitesse, on réglera l'allure de la grille suivant la vaporisation demandée à la chaudière. Régler la hauteur de la couche de charbon de façon qu'en deuxième ou troisième vitesse on admette la quantité de charbon correspondante à la vaporisation moyenne. Ouvrir le

registre du générateur de façon à avoir 8 à 10 millimètres de dépression à l'arrière de la chaudière, régler les petits registres d'admission d'air en tenant compte des prescriptions suivantes :

Dans le caisson arrière : n'admettre que la quantité d'air nécessaire pour terminer la combustion du charbon, et n'avoir que du mâchefer dans le cendrier.

Dans le caisson milieu : admettre l'air en quantité suffisante pour avoir un feu blanc au-dessus du deuxième caisson sans qu'il y ait projections de fraïsil dans le cendrier.

Pour le caisson avant, régler le registre pour qu'il n'y ait ni pression ni dépression au premier regard.

Laisser le régime de la vaporisation s'établir. Si la pression reste constante et si la grille se dégarnit, diminuer légèrement le tirage et soufflage correspondant. Agir en sens contraire si du coke arrive sur les dégrasseurs.

Si la pression baisse, augmenter la vitesse de la grille ainsi que le tirage et le soufflage. Diminuer la vitesse, le tirage et la ventilation, si la pression augmente.

Basculer le volet mobile du cendrier quand celui-ci est rempli de mâchefers jusqu'à la hauteur des dégrasseurs ; faire cette manœuvre en s'efforçant de conserver dans le cendrier au moins 10 centimètres de mâchefers.

Il est absolument indispensable d'ouvrir de temps en temps les volets inférieurs des caissons de soufflage de façon à évacuer les fines qui ont traversé le brin supérieur de la grille. Cette opération se fait successivement pour chacun des caissons de la façon suivante :

S'il s'agit du caisson milieu par exemple, fermer le registre de soufflage de ce caisson, ouvrir le volet inférieur au moyen du levier de manœuvre. Laisser les fines s'évacuer d'elles-mêmes pendant quelques secondes ; avant de refermer le volet inférieur, ouvrir en grand le registre de soufflage pour chasser les dernières fines du caisson.

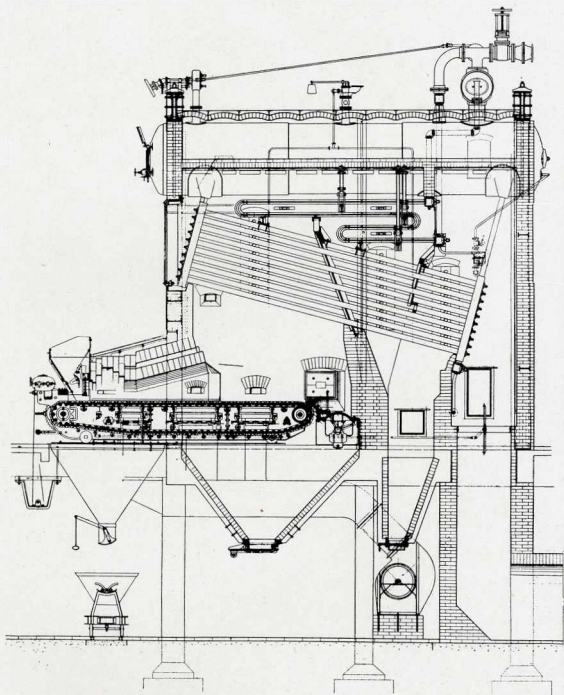


Fig. 170. — Chaudière **Babcock et Wilcox** à réservoir longitudinal avec Surchauffeur et Grille mécanique à soufflerie compartimentée : Systèmes **Babcock et Wilcox**.

2° Précautions à prendre à l'arrêt et à la mise en service à la suite d'un arrêt.

c. **Durée de l'arrêt, deux heures.** — Un quart d'heure avant l'heure réglementaire d'arrêt, fermer l'obturateur de charbon dans la trémie.

Augmenter l'épaisseur de la couche et la porter à 15 centimètres environ. Mettre la grille en grande vitesse et la stopper complètement au moment où, la partie inférieure de la trémie à charbon se trouvant vide, la couche de combustible est parvenue à 15 centimètres environ en avant de la face interne de la porte de foyer. Pendant cette opération, arrêter le soufflage et réduire le tirage au minimum. Manœuvrer les leviers pour ouvrir les fonds de caisson. Quand la grille est arrêtée : abaisser la porte de foyer à 1 centimètre du plan supérieur de la grille.

(S'assurer que les fonds de caissons sont bien ouverts. En principe, la partie inférieure des caissons doit rester ouverte quand le ventilateur est arrêté.)

d. **Arrêt prolongé d'une nuit environ.** — Opérer de la même façon que pour l'arrêt de deux heures avec cette différence qu'il faut emmagasiner plus de charbon sur la grille, c'est-à-dire lever la porte du foyer au maximum, et n'arrêter la grille que quand la fin de la couche est à 30 ou 35 centimètres de la face interne de la porte de foyer.

Remise en route à la reprise du travail.

a. **Après un arrêt de deux heures.** — Quelques minutes avant l'heure de la reprise du travail, régler la porte de foyer à hauteur convenable, ouvrir l'obturateur du charbon et remettre en route comme indiqué au premier paragraphe. Egaliser, au moyen d'un ringard introduit dans le premier regard, la couche de charbon en partie consommée et la rapprocher du charbon frais.

b. **Après un arrêt d'une nuit.** — Trois quarts d'heure avant la reprise du travail, ouvrir la trémie avant. Relever la porte de foyer. Ramener avec un ringard, près de la

porte de foyer, la masse de charbon placée sous la voûte. Prendre soin de ne pas toucher avec le ringard les briques de la porte de foyer pour éviter toutes détériorations.

Nettoyer avec un outil la porte de foyer ; mettre en place la plaque d'avant-foyer, ouvrir l'obturateur de charbon et repartir comme il est dit plus haut.

3° Entretien.

La chaîne doit toujours être tendue sans exagération. La tension se fait au moyen des écrous de tension. L'embrayage par cônes actionnant la vis sans fin qui commande la grille est maintenu par un ressort à boudin. Ce ressort est ajusté de telle sorte que s'il vient à se produire un arrêt forcé dans la marche de la grille, le manchon d'embrayage se dégage automatiquement, ce qui met la grille hors de mouvement et évite toute rupture d'organe. Il faut éviter de bloquer le ressort car toute sécurité disparaît de ce fait. Le ressort une fois réglé ne doit plus être serré davantage ; mais aussitôt qu'il n'y a plus d'entraînement il faut en vérifier la cause. Il est recommandé d'essayer chaque jour le bon fonctionnement des cônes d'embrayage en créant une résistance à l'aide de la manivelle pour s'assurer que les cônes ne sont pas collés et que le débrayage s'opère à la suite d'une résistance anormale. Si la grille s'arrête par suite d'une résistance anormale, il faut aussitôt dévisser l'écrou de serrage du ressort à boudin jusqu'à ce que le cône d'entraînement devienne libre. On place alors une manivelle sur la tige carrée de la vis et on essaie, à bras, d'où vient la résistance. De toute façon, il ne faut pas forcer outre mesure sur la manivelle, pour éviter le bris d'une pièce du mécanisme.

Pour maintenir la boîte à changement de vitesse en bon ordre de marche, il faut la nettoyer et graisser parfaitement ; on peut la remplir d'huile épaisse jusqu'à ce que le liquide déborde par le trou placé à cet effet. Les paliers doivent être graissés à l'huile fluide.

Graisser légèrement à l'huile la vis et la roue d'entraînement. Essuyer ces deux pièces de temps à autre pour éliminer le cambouis formé par la poussière de charbon.

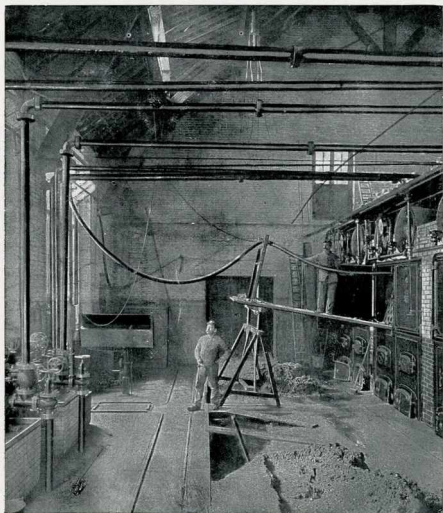


Fig. 171. — Exemple d'une installation de nettoyage.

TURBINE A EAU POUR LE NETTOYAGE INTÉRIEUR DES TUBES DE CHAUDIÈRES



La formation de dépôts adhérents constitue, pour les chaudières de tous systèmes, le plus mauvais conducteur de la chaleur.

La présence de ces dépôts réduit la puissance de vaporisation des chaudières, elle augmente la consommation journalière de charbon ainsi que les frais de réparations et diminue leur durée.

Pour la plupart des chaudières ordinaires, elle est en outre une des principales causes d'explosion.

C'est à tort que l'on a préconisé certains

treize mètres d'eau peut suffire à les débarrasser des boues qui s'y seraient déposées.

Si le dépôt est un peu plus adhérent, on peut arriver au même résultat, toujours avec un courant d'eau dans le tube, mais avec l'emploi supplémentaire d'une brosse métallique manœuvrée à la main au moyen d'une tige à rallonge, de l'avant même de la chaudière.

Si les tubes sont réellement encrassés, l'appareil le plus efficace et de la manœuvre la plus facile, puisqu'il est automatique,

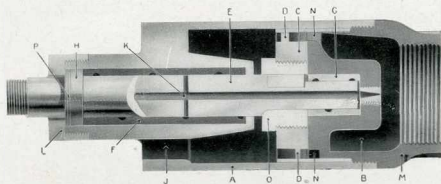


Fig. 172. — Coupe d'une turbine de nettoyage.

systèmes de chaudières ordinaires comme les chaudières à bouilleurs ou les chaudières semi-tubulaires pour le fonctionnement avec des eaux mauvaises. Outre que ces chaudières sont en réalité plus difficiles à nettoyer que les chaudières multitubulaires à tubes droits, elles présentent, en cas de nettoyage imparfait, les mêmes inconvénients déjà mentionnés ci-dessus et, en outre, un réel danger d'explosion.

Pour les chaudières multitubulaires à tubes droits, du genre **Babcock et Wilcox**, le nettoyage des tubes peut se faire facilement suivant chaque cas, au moyen d'appareils appropriés et d'une manœuvre facile.

Il convient de dire d'abord que ces tubes étant accessibles à chaque extrémité, on peut facilement se rendre compte de leur état de propreté avant et après nettoyage, en plaçant une lampe à l'une de leurs extrémités et en regardant dans le tube par l'autre extrémité.

Si les eaux sont simplement boueuses, un simple courant d'eau que l'on fait passer dans les tubes sous une pression de vingt à

c'est le grattoir mû par un moteur quelconque.

Dans cet ordre d'idées, notre *turbine de nettoyage*, fonctionnant avec de l'eau sous une pression de 8 à 10 kilogrammes, représente certainement l'appareil à la fois le plus simple et le plus efficace, le plus rapide et le moins coûteux.

Description.

Cet appareil se compose de deux parties bien distinctes : le moteur et le nettoyeur.

Le moteur est constitué par une turbine spéciale à eau marchant sous une pression de 8 à 10 kilogrammes, pression que l'on peut obtenir en se branchant sur le collecteur de refoulement ou en installant une tuyauterie spéciale alimentée par une pompe.

Ce dernier système a l'avantage, sur le précédent, de ne pas perdre inutilement de l'eau d'alimentation qui est souvent épurée.

Cette turbine, d'un nouveau genre, est

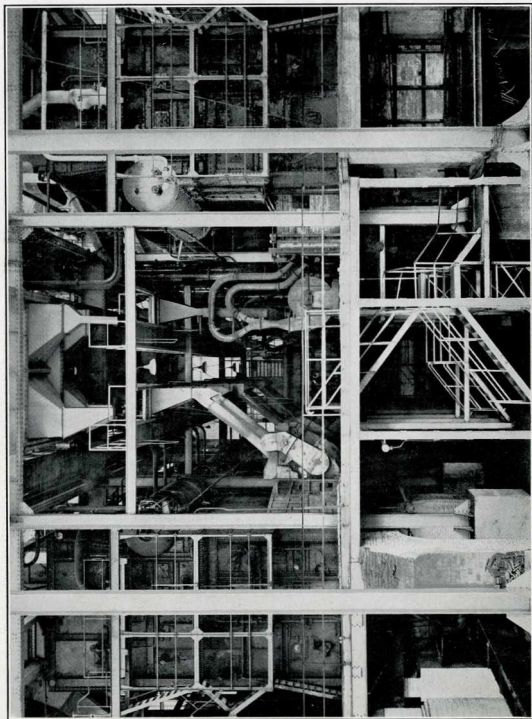


Fig. 173. — SOCIÉTÉ D'ÉLECTRICITÉ DE LA RÉGION DE VALENCIENNES-ANZIN. — Installations, aux Centrales Électriques de Valenciennes et Lourches (Nord), de 32 Chaudières **Babcock et Wilcox**, formant une surface totale de chauffe de 12 270 mètres carrés, avec Surchauffeurs et Grilles mécaniques, Tuyauteries, Trans-porteurs mécaniques et Enlèvement pneumatique des mâchefers : Systèmes **Babcock et Wilcox**.
Vue générale des 9 Chaudières **Babcock et Wilcox**, installées à Lourches (Nord).

capable, par son système de construction, de développer, sous un volume excessivement réduit, une force considérable.

Le corps cylindrique en bronze A (fig. 172) est muni à l'arrière d'un disque M qui porte le distributeur fixe de la turbine ou guide N. L'arbre d'attaque E tourne dans les douilles en acier durci F et G, et le chapeau L placé à l'avant et qui est un perfectionnement important apporté à ce type de machine,

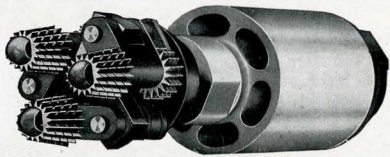


Fig. 174. — Turbine de nettoyage.

supporte l'extrémité avant de l'arbre E et le maintient dans l'axe tandis qu'une rondelle calibrée qui s'ajuste sur l'épaule H de l'arbre empêche toute tendance de l'arbre de gripper, évitant ainsi toute usure inutile sur la douille d'avant F.

Les douilles F et G sont lubrifiées par un courant d'eau sous pression qui passe dans l'arbre à travers les canaux longitudinaux K.

La roue de la turbine C qui est fixée sur l'arbre E par une clavette s'engageant dans l'écrou d'acier O de la roue de la turbine, tourne librement contre la face du distributeur de la turbine fixe N; l'eau qui arrive d'abord dans la chambre B passe à travers le guide N et actionne les aubes de la turbine C (qui tourne à la vitesse d'environ 2.000 tours par minute) et finalement s'échappe par les ouvertures J à l'avant.

L'extrémité de l'arbre E est filetée de façon à pouvoir recevoir les divers outils de nettoyage et montures à joints universels fournis avec cet appareil.

Le nettoyeur se compose de trois bras assemblés avec la turbine au moyen d'un joint universel spécial. Leurs extrémités libres portent une série de rondelles dentées.

L'eau fait tourner la turbine à sa vitesse de régime, soit environ 2.000 tours par minute. Sous l'action de la force centrifuge, les bras s'écartent de l'axe et les rondelles dentées qui les terminent viennent frapper contre les dépôts. L'effet combiné de la rota-

tion et des chocs répétés est suffisant pour détacher les dépôts, les réduire en une poudre que le courant d'eau entraîne avec lui sans que la surface des tubes soit attaquée.

L'efficacité de cette turbine de nettoyage est telle qu'avec un seul appareil, on peut facilement et rapidement rendre les surfaces intérieures des chaudières à l'état de neuf.

Un avantage considérable de cet appareil,

en outre de son efficacité, c'est qu'il est d'une conduite et d'un entretien faciles, et à la portée du chauffeur même de la chaudière. La turbine de nettoyage peut également être utilisée pour des chaudières à tubes droits ou pour des chaudières à tubes cintrés.

Elle peut être introduite par l'ouverture d'un tube cintré et conduite jusqu'à son extrémité en enlevant tous les dépôts qu'elle rencontre pendant son parcours. Elle ne comporte ni courroie, ni arbre de transmission.

Les pièces de la turbine sont en bronze.

Les parties portantes sont en acier à outils, trempé ou durci, de toute première qualité. Les bras du nettoyeur sont en fer forgé, les rondelles dentées sont en acier trempé. Toutes les parties qui travaillent peuvent être facilement remplacées par des pièces interchangeables.

Fonctionnement.

Pour se servir de cette turbine de nettoyage, il suffit de la raccorder à l'extrémité d'un tube flexible d'une longueur suffisante (10 mètres généralement) pour permettre à la turbine de fonctionner jusqu'à la partie extrême des plus longs tubes de la chaudière, l'autre extrémité de ce tube étant elle-même reliée aux appareils fournissant l'eau sous pression.

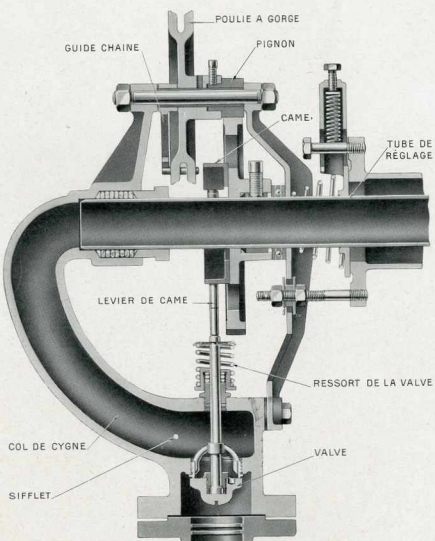


Fig. 175. — Tête du Souffleur Diamond.

L'appareil est immédiatement prêt à fonctionner, il suffit de l'introduire dans les tubes à nettoyer et d'ouvrir le robinet d'admission d'eau. Pour faciliter son introduction dans les tubes de faisceau, on intercalera une buse mobile entre l'ouverture du trou de poing et l'extrémité antérieure du tube.

Pour éviter que l'appareil ne dépasse la longueur du tube à nettoyer, il suffit de régler cette longueur à l'avance avec un repère sur le tuyau même d'amenée d'eau.

Pour enlever des incrustations très fortes, on se sert du couteau unique en forme d'alésoir représenté fig. 176 et 177.

Cet alésoir est mis à la place des bras flexibles qu'il convient d'utiliser ensuite et en dernier lieu pour parfaire le nettoyage.

Ce type de turbine pourrait être utilisé avec emploi d'air comprimé, mais ceci n'est pas recommandé, étant donnée la dépense excessive occasionnée par ce mode d'emploi.



Fig. 176 et 177. — Alésoirs.

Il existe de même un type de nettoyeurs électriques dans lequel la rotation de la turbine est obtenue au moyen d'un moteur.



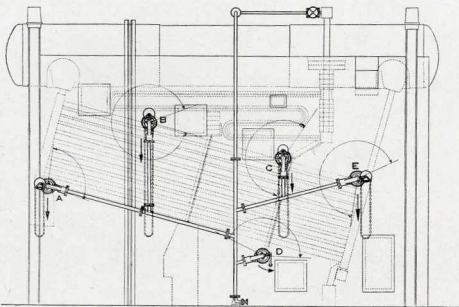


Fig. 178. — Disposition de souffleurs Diamond sur Chaudière **Babcock et Wilcox** à réservoir longitudinal avec Surchauffeur.

RAMONAGE DIAMOND



Nous avons insisté à plusieurs reprises sur la nécessité de maintenir toujours parfaitement propres les surfaces des générateurs de vapeur, si on veut leur faire produire une grande quantité de vapeur par mètre carré de surface de chauffe.

Nous avons indiqué, dans un chapitre spécial, les moyens de traiter l'eau d'alimentation pour empêcher les dépôts de se former à l'intérieur des tubes.

Il est peut-être plus nécessaire encore d'éviter les dépôts de suie sur les faces extérieures. La suie est un « corps noir » presque parfait qui arrête les radiations calorifiques et diminue par conséquent, dans d'énormes proportions, la transmission de la chaleur. A cet égard, une épaisseur de suie de 1 millimètre est aussi nuisible que 12 millimètres de tartre à l'intérieur des tubes. Il est donc indispensable de maintenir ceux-ci parfaitement propres à l'extérieur, si l'on ne veut pas voir le rendement des générateurs baisser dans des proportions considérables.

Le ramonage « Diamond » permet d'obtenir d'excellents résultats. Il utilise la vapeur produite par la chaudière, mais détendue jusqu'à 7 kilogrammes environ au moyen d'un diaphragme approprié.

Les éléments souffleurs sont disposés en des points convenablement choisis du circuit gazeux pour obtenir le maximum d'efficacité. Lorsqu'ils sont destinés à être placés dans des endroits où règne une forte température, ils sont calorisés pour leur assurer une longue

durée. Chacun d'eux comporte une tête en forme de col de cygne (fig. 175) par laquelle arrive la vapeur, et munie d'un dispositif permettant de donner un mouvement de rotation à une rampe portant des tuyères régulièrement espacées. Dans ce mouvement de rotation est entraînée une came commandant l'ouverture et la fermeture du clapet d'arrivée de vapeur. Le calage de cette came est déterminé pour que l'ouverture du clapet ait lieu lorsque les tuyères sont orientées dans la direction où elles doivent commencer à souffler, sa longueur pour que la fermeture n'ait lieu que lorsque tout l'espace à nettoyer a été balayé par le jet de vapeur (fig. 178).

L'amplitude de l'angle de ramonage est variable suivant l'emplacement du souffleur dans le circuit des gaz et la disposition des chicanes. Il est en effet essentiel que ces dernières ne puissent être atteintes par le jet de vapeur sinon elles seraient rapidement percées, ce qui créerait des passages directs de gaz nuisibles au bon rendement de la chaudière.

La fréquence des ramonages dépend de la quantité de suie entraînée par les fumées : on ne peut donner de règles très précises à cet égard ; toutefois, avec les charbons courants, une bonne pratique consiste à ramoner toutes les huit heures. L'expérience montrera si des ramonages plus fréquents sont nécessaires ou si, au contraire, on peut se contenter de ramoner à des intervalles plus éloignés.

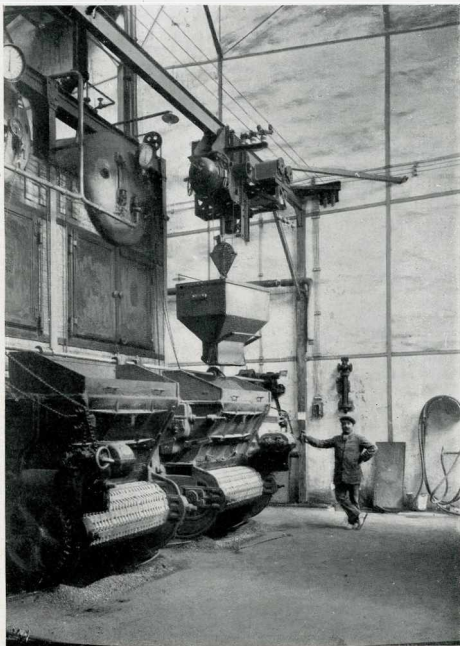


Fig. 179. — ÉTABLISSEMENTS HUTCHINSON. COMPAGNIE NATIONALE DU CAOUTCHOUC. — Installations, à Langlée (Loire) et Puteaux (Seine), de 10 Chaudières **Babcock et Wilcox**, formant une surface totale de chauffe de 1884 mètres carrés, avec Surchauffeurs et Grilles mécaniques, Tuyauteries, Transporteurs mécaniques : Systèmes **Babcock et Wilcox**.

Vue de la manutention mécanique **Babcock et Wilcox** par treuil électrique monoraîl installée à l'Usine de Puteaux (Seine).

La benne est du type **Babcock et Wilcox** à valve inférieure. Le même treuil muni d'une benne à caisson basculant sert à relever les mâchefers recueillis dans le sous-sol de la chaufferie.

CHAPITRE X

Manutention mécanique

DU CHARBON, DES CENDRES ET DES MACHEFERS

LA nécessité d'employer, dans les grandes installations, des moyens mécaniques pour le transport du charbon et pour l'enlèvement des cendres et des mâchefers, est maintenant universellement reconnue.

En dehors de ces cas spéciaux, il y a un bon nombre d'installations de moyenne importance dans lesquelles des transporteurs mécaniques permettraient de réaliser de notables économies.

Les transporteurs mécaniques peuvent s'appliquer à la mise en parc ou en silos, à la reprise sur parc ou sous silos et au transport jusqu'aux batteries de chaudières. De même, le transport des cendres et des mâchefers peut être combiné avec un appareil élévateur permettant de les charger directement sur wagons ou sur tombereaux.

Ces divers appareils forment le complément indispensable de toute installation comportant des grilles mécaniques à chargement automatique.

On peut arriver ainsi à réaliser, en quelque sorte, toute la marche d'une chaufferie, sous la conduite de deux ou trois chefs de service réglant, par eux-mêmes, le fonctionnement des divers appareils.

Les appareils généralement employés sont :

1^o Les monorails électriques comportant un ou plusieurs treuils roulants électriques manœuvrant des bennes de notre type à valve inférieure, spécialement étudié pour le chargement de nos grilles mécaniques. Pour les chaufferies consommant au maximum 6 tonnes de charbon à l'heure, une telle installation comporte un treuil roulant

électrique (force 1 tonne, type à 2 moteurs), et une benne dont la capacité est, suivant le cas, de 500 à 820 litres. Le treuil est manœuvré du sol de chauffe au moyen de tirectes pendantes. Chaque moteur est muni d'un contrôleur, ce qui permet un démarrage progressif tant au levage qu'à la translation.

2^o Les transporteurs à tablier métallique à mouvement continu, permettant de charger le charbon en tous les points de leurs parcours indistinctement, mais ne pouvant le décharger qu'à l'une de leurs extrémités.

Ces appareils se prêtent parfaitement à un transport direct horizontal ou avec une inclinaison n'excédant pas 30°.

Ils peuvent être, suivant le cas, combinés avec nos autres types de transporteurs, élévateurs et transporteurs à godets.

Les plateaux formant tablier métallique sont en tôle d'acier emboutie et montés sur deux chaînes jumelées supportées elles-mêmes par des galets qui se déplacent sur un chemin de roulement convenablement disposé. Ce système réduit considérablement la force motrice nécessaire au fonctionnement, et assure une marche parfaite avec le minimum d'usure.

3^o Les transporteurs à plateaux métalliques basculants permettant de charger et de décharger le charbon en un point quelconque de leur parcours. Ces appareils remplacent avantageusement les transporteurs à courroie, à raclettes, à vis, etc... Leur inclinaison peut atteindre 30°.

Leur construction est analogue à celle des transporteurs à tablier métallique, mais

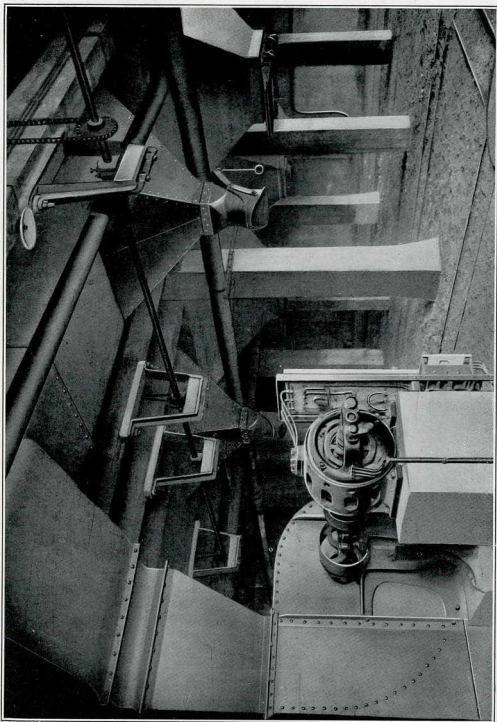


Fig. 180. — Société de Mécanique de Clichy. — Installation, à l'Usine de Clichy (Seine), de 8 Chaudières Babcock et Wilcox, formant une surface totale de chauffe de 2.664 mètres carrés, avec Surchauffeurs et Grilles mécaniques ; Systèmes Babcock et Wilcox.
Vue des sous-sols (Voir aussi fig. 85).



Fig. 181. — SOCIÉTÉ ANONYME DE LA RAFFINERIE SÖMMIER. — Installations, aux Usines de Paris, de 12 Chaudières **Babcock et Wilcox**, formant une surface totale de chauffe de 3 000 mètres carrés, avec Surchauffeurs et Grilles mécaniques, Tuyauteries et Transporteurs mécaniques : Systèmes **Babcock et Wilcox**.

Vue du Transporteur mécanique à godets **Babcock et Wilcox**, dont le brin ascendant est installé à l'extérieur du bâtiment : hauteur totale 30 mètres ; débit horaire 30 tonnes de charbon.

Ce Transporteur mécanique sert à remplir les silos de réserve de la chaufferie. Un deuxième Transporteur mécanique, perpendiculaire au premier, alimente les silos des chaudières **Babcock et Wilcox**.

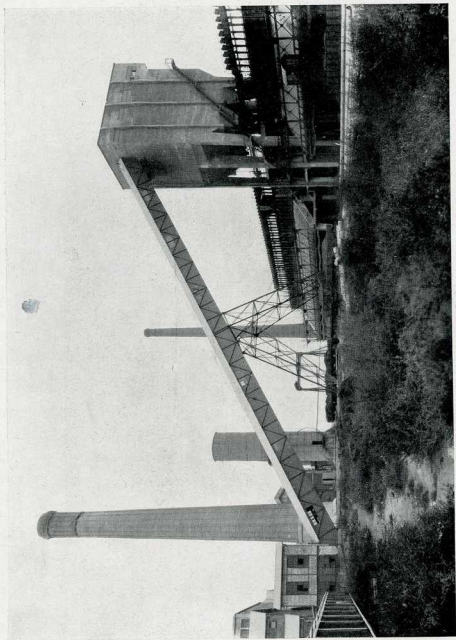


Fig. 182. — COMPAGNIE DES MINES DE HOUILLE DE COURRIÈRES. — Installation à la Centrale Electrique de Harmes (Pas-de-Calais), de 4 Chaudières **Babcock et Wilcox**, formant une surface totale de chauffe de 2 400 mètres carrés, avec Surchauffeurs et Grilles mécaniques; Systèmes **Babcock et Wilcox**.

Montage mécanique **Babcock et Wilcox**. — Installation, pour l'alimentation des Fours à Coke, de deux Transporteurs à courroie; débit horaire 120 tonnes chaque, de deux Transporteurs à courroie; débit horaire 60 tonnes chaque, et deux Transporteurs à plateaux basculants; débit horaire 60 tonnes chaque.

Ces deux derniers Transporteurs sont installés dans la poutre en caisson, inclinée à 30°, aboutissant à la partie supérieure de la tour à charbon. Hauteur de la tour: 40 mètres.

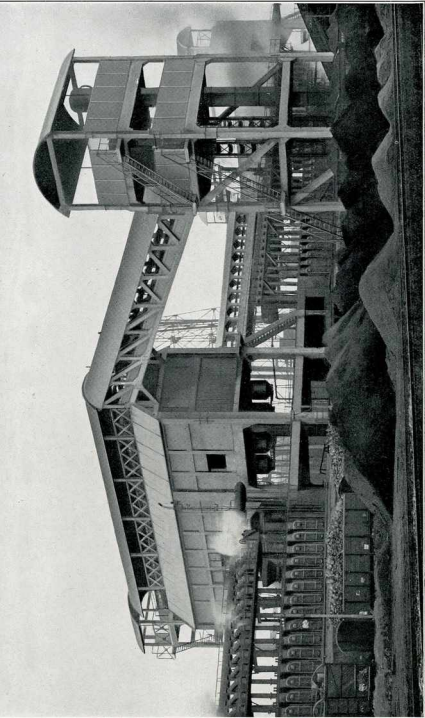
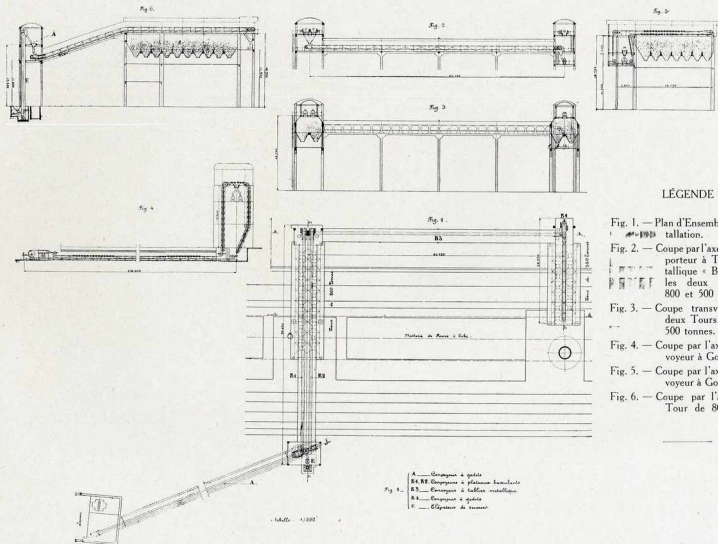


Fig. 183 à 189. — COMPAGNIE DES MINES DE DOUCHY. — Installations, aux Fours à Coke de Lourches (Nord), de 5 Chaudières Babcock et Wilcox, formant une surface totale de chauffe de 950 mètres carrés, avec Transporteurs mécaniques. Installation de deux Transporteurs mécaniques à godets, de deux Transporteurs à plateaux métalliques basculants, d'un Transporteur à tablier métallique : Système Babcock et Wilcox. Débit horaire : 60 tonnes pour l'alimentation en charbon, destinée aux Fours à coke de deux tours de 500 et 800 tonnes.

Fig. 183. — Vue générale de l'installation.



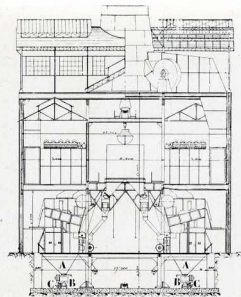
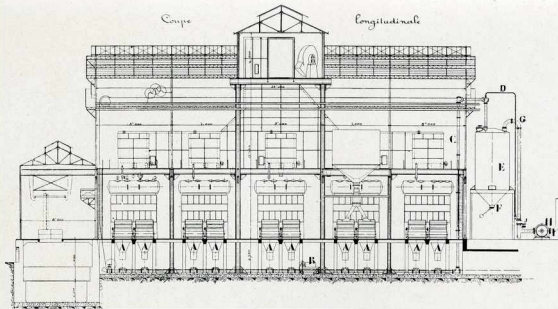
LÉGENDE

- Fig. 1. — Plan d'Ensemble de l'Installation.
- Fig. 2. — Coupe par l'axe du Transporteur à Tablier métallique « B₃ », reliant les deux Tours de 800 et 500 tonnes.
- Fig. 3. — Coupe transversale des deux Tours de 800 et 500 tonnes.
- Fig. 4. — Coupe par l'axe du Convoieur à Godets « A ».
- Fig. 5. — Coupe par l'axe du Convoieur à Godets « B₄ ».
- Fig. 6. — Coupe par l'axe de la Tour de 800 tonnes.

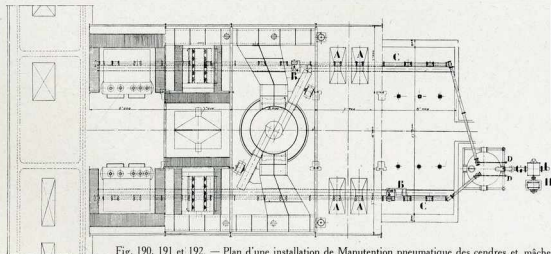
Fig. 183 à 189. — COMPAGNIE DES MINES DE DOUCHY. — Installation, aux Fours à Coke de Louches (Nord), de 5 Chaudières **Babcock et Wilcox**, formant une surface totale de chauffe de 950 mètres carrés, avec Transporteurs mécaniques.

Installation de deux Transporteurs mécaniques à godets, de deux Transporteurs à plateaux métalliques basculants, d'un Transporteur à tablier métallique, Systèmes **Babcock et Wilcox**; débit horaire: 60 tonnes, pour l'alimentation en charbon destinée aux Fours à Coke de deux tours de 500 et 800 tonnes.

Fig. 184 à 189. — Plan et coupes diverses.



Vue en plan à différentes altitudes.



Manutention pneumatique des cendres et mâchefers.

d'une chaudière de 10 chaufferies de 420^m

Déposition totale 120000^l. etc.

Légende

- A Cylindres à ventouses et mâchefers
- B Condamnes mobiles à air comprimé distributeurs
- C Collecteurs d'aspiration des cendres
- D Aspiration à l'eau
- E Manivelle à ventouse
- F Velle à collecteurs des cendres
- G Conducteur d'aspiration de manutention
- H Manivelle à air comprimé distributeurs
- I Répartiteur des manutentions
- J Tuyau de sortie des tuyaux à air

Fig. 190, 191 et 192. — Plan d'une installation de Manutention pneumatique des cendres et mâchefers :
Système Babcock et Wilcox.

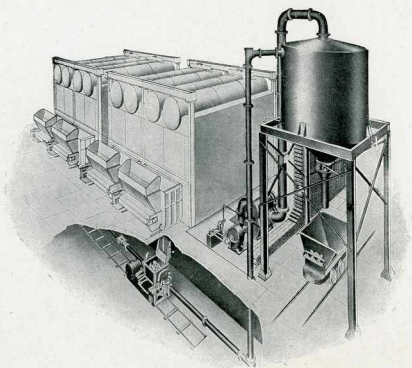


Fig. 193. — Diagramme d'une installation d'Enlèvement pneumatique des cendres et mâche-fers, Système **Babcock et Wilcox**, montrant le Concasseur placé dans le sous-sol de la salle de chauffe.



Fig. 194. — Aspirateur pneumatique des cendres et mâchefers. (Vue du Réservoir à cendres et mâchefers.)

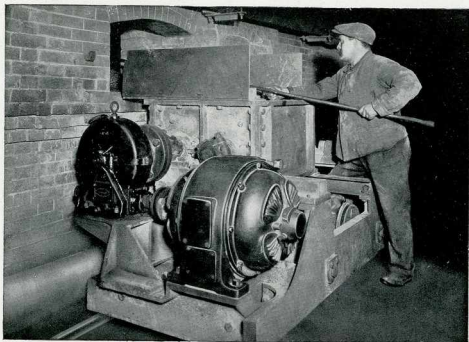


Fig. 195. — Aspiration pneumatique des cendres et mâchefers. Vue du Concasseur de mâchefers.



chaque plateau est articulé sur un axe horizontal, et un dispositif spécial permet de le faire basculer en un point quelconque de son parcours.

4° **Les transporteurs à plateaux plats**, qui sont utilisés lorsqu'on manutentionne du tout-venant pour lequel les transporteurs à plateaux basculants ne conviennent pas. Le déchargement du tout-venant s'opère, soit en bout de ces transporteurs, soit en un point quelconque de leur parcours, au moyen de racloirs convenablement disposés.

5° **Les élévateurs à godets**. — Verticaux ou inclinés, à simple ou double chaîne, ils sont couramment employés dans l'industrie pour l'élévation de toutes matières sèches ou humides, telles que charbon, chaux, ciments, plâtres, cailloux, minerais, etc...

Pour chaque installation, la forme et les dimensions des godets, la vitesse et le type de chaîne varient avec le débit à obtenir, la grosseur du charbon et l'orientation de l'appareil.

L'alimentation des godets s'effectue, sans dragage, au moyen d'un alimentateur automatique mû par l'arbre inférieur de l'élévateur. On obtient ainsi le maximum de rendement avec le minimum d'usure.

6° **Les transporteurs mécaniques à godets**. — Ces appareils sont à la fois transporteurs et élévateurs et peuvent fonctionner dans toutes les directions avec une vitesse uniforme. Ils peuvent être chargés en des points déterminés de leur parcours au moyen de remplisseurs mobiles ou fixes, et déchargés en n'importe quel point de ce même parcours.

Les godets sont suspendus aux chaînes, de telle sorte qu'ils restent toujours dans la même position, quel que soit le chemin parcouru par l'appareil.

Ceci permet, dans les usines et les manu-

factures où la place est limitée, d'utiliser pour le passage du charbon manutentionné tous les espaces libres sans nécessiter le déplacement des machines ou autres appareils se trouvant accidentellement sur le parcours.

Des comes de basculement permettent de vider automatiquement les godets en un point quelconque de leur parcours.

Nous construisons cinq types de transporteurs mécaniques à godets correspondant respectivement à des débits horaires de 20, 40, 60, 80 et 100 tonnes. Les dispositions prévues pour leurs divers organes permettent de les adapter facilement à tous les cas particuliers qui se présentent dans la pratique. Ils peuvent être actionnés par n'importe quel type de moteur.

7° On utilise aussi, suivant les cas, les **transporteurs à raclettes**, les transporteurs à courroie caoutchoutée ou à courroie métallique, ainsi que tous les appareils de levage généralement employés, tels que les ponts portiques et les grues à benne preneuse.

Appareils accessoires.

On construit des broyeurs à cylindres extrêmement robustes, d'un débit horaire compris entre 15 et 100 tonnes (fig. 201).

Ce type de broyeur, équipé avec des disques dentés spécialement étudiés, permet de réduire en morceaux passant à l'anneau de 40 millimètres le charbon qui doit être brûlé sur nos grilles mécaniques.

L'installation d'un ou plusieurs broyeurs est le complément indispensable d'une chaufferie comportant des grilles mécaniques, lorsqu'on prévoit qu'on recevra, soit habituellement, soit de temps en temps, du charbon tout venant. Ils sont alors combinés avec nos divers appareils de manutention mécanique.

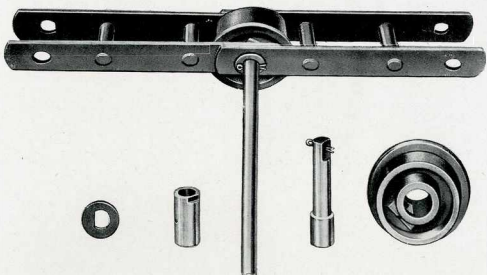


Fig. 196 à 203. — Détail de construction des Chaines des Transporteurs, Systèmes **Babcock et Wilcox**.
Dispositif évitant l'usure des maillons et l'allongement de la chaîne.

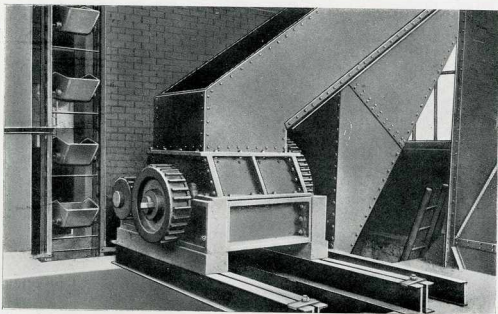


Fig. 201 -- SOCIÉTÉ ANONYME DU PEIGNAGE DE REIMS. — Installation, à l'Usine de Reims (Marne), de 5 Chaudières **Babcock et Wilcox**, formant une surface totale de chauffe de 1 050 mètres carrés, avec Surchauffeurs et Grilles mécaniques, Tuyauteries et Transporteurs mécaniques : Systèmes **Babcock et Wilcox**.
Vue, en cours de montage, du broyeur à charbon **Babcock et Wilcox** : débit horaire 20 tonnes (Voir aussi fig. 19).

ENLÈVEMENT PNEUMATIQUE DES CENDRES OU MACHEFERS

Ce dispositif (fig. 190 à 195), indispensable dans toutes les grandes chaufferies, peut être appliqué aussi bien sur des installations existantes que sur des chaudières ou foyers de n'importe quel système.

Description générale de l'installation.

L'appareil destiné à enlever les cendres et mâchefers par aspiration se compose principalement d'un broyeur de mâchefers, d'une conduite de transport en fonte, d'un réservoir récepteur et d'un appareil d'aspiration actionné par un moteur électrique.

Le broyeur roule sur des rails dans le sous-sol de la chaufferie exactement au-dessous des trémies à cendres. Les cendres et mâchefers tombent directement de ces trémies dans le broyeur où ils sont réduits à la dimension convenable. Ils sont alors aspirés dans le tube convoyeur jusqu'au réservoir où ils se déposent d'eux-mêmes.

Les cendres chaudes sont légèrement

humectées avant d'arriver au réservoir pour éviter l'évacuation de poussières par l'aspiration.

De ce réservoir les cendres et les mâchefers peuvent être repris, soit par tombereaux, wagons, wagonnets ou de toute autre manière.

Des dispositions spéciales sont prises pour éviter l'usure de la conduite de transport et le bruit de l'aspiration.

Avantages.

- 1^o Diminution considérable de la main-d'œuvre ;
- 2^o Enlèvement des cendres ou mâchefers **sans aucune poussière** ;
- 3^o Transport de 10 à 12 tonnes à l'heure de cendres ou mâchefers ;
- 4^o Facilité d'entretien ;
- 5^o Manipulation très simple ;
- 6^o Au même titre que le transporteur mécanique de charbon, cet accessoire de chaufferie est un moyen supplémentaire de produire de la vapeur sans avoir la crainte d'être arrêté par les grèves.

ENLÈVEMENT HYDRAULIQUE DES CENDRES ET DES MACHEFERS

Dans ce dispositif, les cendres et les mâchefers tombent dans une auge métallique ou dans un caniveau ménagé dans le sous-sol de la chaufferie ; ils sont alors entraînés par une chasse d'eau obtenue, soit au moyen d'une pompe spéciale, soit au moyen d'un ou plu-

sieurs réservoirs de chasse dans une fosse d'où on les retire par l'emploi d'un treuil ou d'une grue à benne preneuse égoutteuse.

Les avantages de ce système sont les mêmes que ceux de l'enlèvement pneumatique.

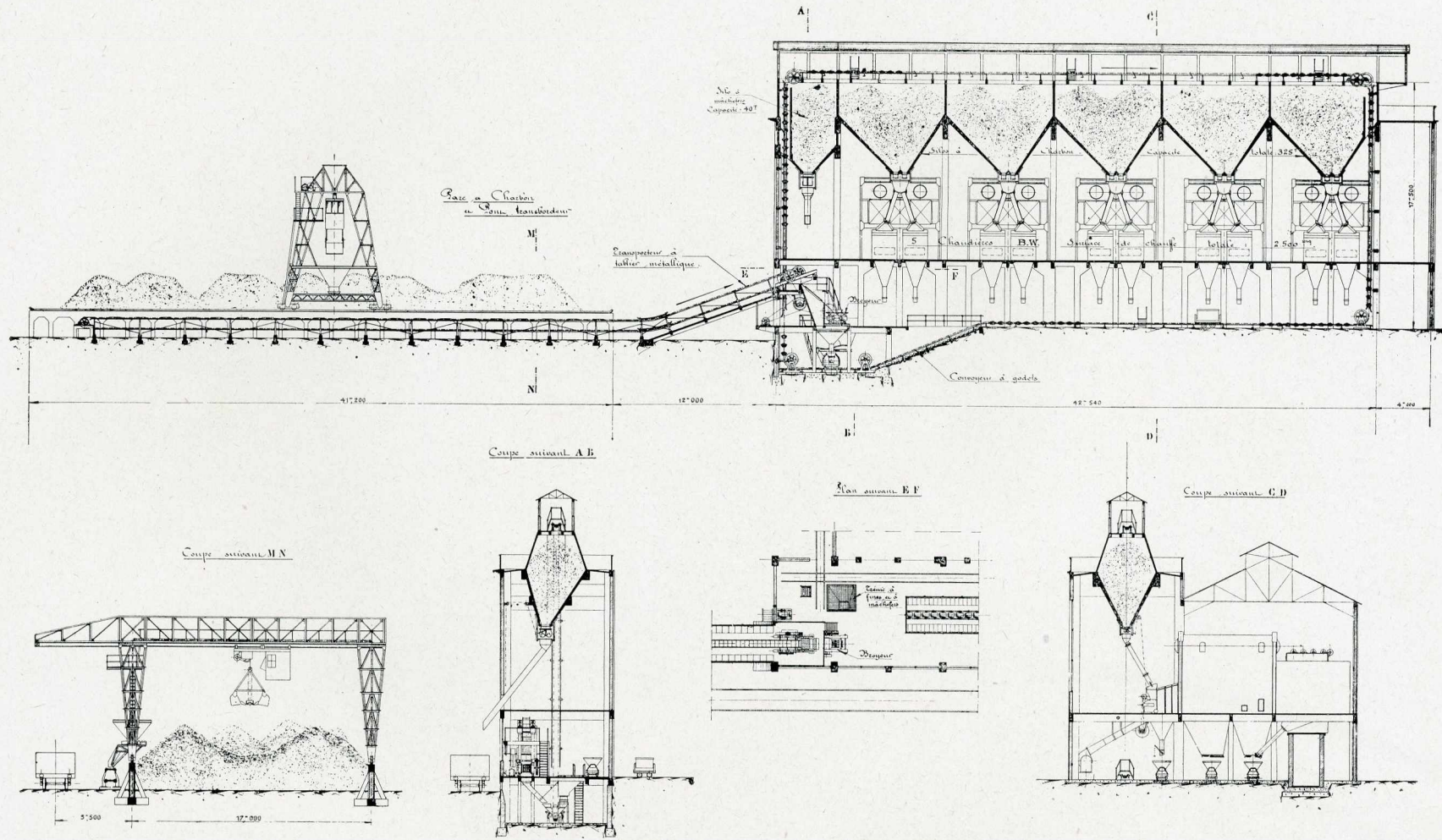


Fig. 202 à 206. — MM. SAINT FRÈRES. — Installations, aux Usines de Flixécourt, de Saint-Ouen, de Pont-Rémy (Somme) et de Bègles (Gironde), de 10 Chaudières **Babcock et Wilcox**, formant une surface totale de chauffe de 3 800 mètres carrés, avec Surchauffeurs et Grilles mécaniques, Tuyauteries et Transporteurs mécaniques : Systèmes **Babcock et Wilcox**. (Voir fig. 131.)

Vue de l'installation à l'Usine de Saint-Ouen (Somme) de la Manutention mécanique complète du charbon et des mâchefers. Débit horaire : 20 tonnes.

Fig. 202. — Coupe générale de l'installation.
 Fig. 203. — Coupe suivant MN de la figure 202.
 Fig. 204. — Coupe suivant AB de la figure 202.

Fig. 205. — Plan suivant EF de la figure 202.
 Fig. 206. — Coupe suivant CD de la figure 202.

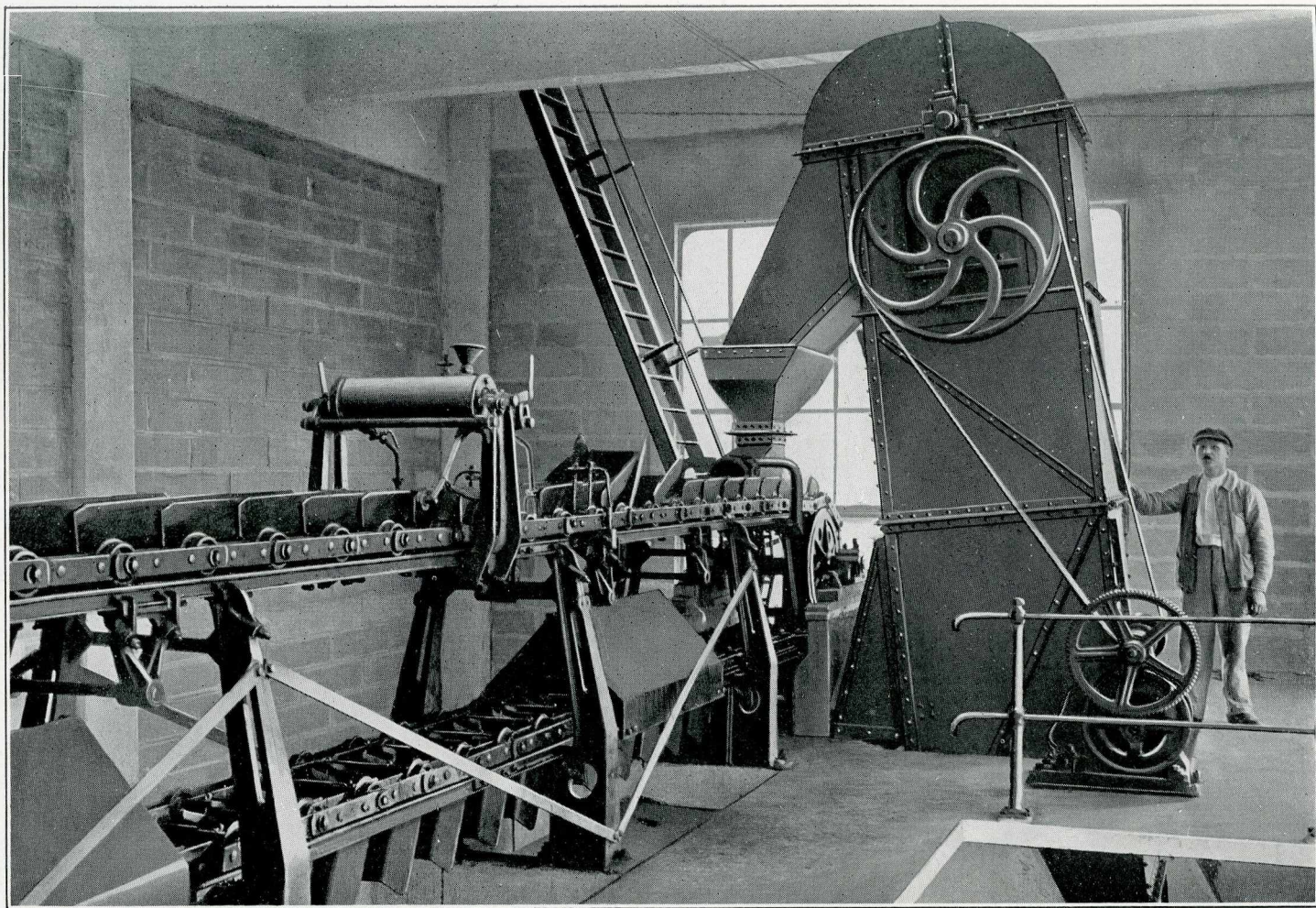


Fig. 207. — SOCIÉTÉ DES SUCRERIES ET DISTILLERIES DU SOISSONNAIS. — Installation, à l'Usine de Bucy-le-Long (Aisne), d'un Élévateur et d'un Transporteur à plateaux métalliques basculants : débit horaire 20 tonnes, pour l'alimentation de 5 Chaudières **Babcock et Wilcox**, formant une surface de chauffe totale de 1 250 mètres carrés, avec Surchauffeurs et Grilles mécaniques, Tuyauteries et Transporteurs mécaniques : Systèmes **Babcock et Wilcox**. (Voir aussi fig. 52.)



Fig. 208. — SOCIÉTÉ D'ÉLECTRICITÉ DE PARIS. — Installation, à l'Usine de Saint-Denis (Seine), d'un Système complet **Babcock et Wilcox**, de déchargement, transport, emmagasinement et distribution automatiques de charbon pour l'alimentation de 64 Chaudières **Babcock et Wilcox**, formant une surface totale de chauffe de 31 520 mètres carrés, avec Surchauffeurs, Grilles mécaniques et Économiseurs, Tuyauteries : Systèmes **Babcock et Wilcox**.
 Vue des Crues, Bennes piocheuses et Transporteurs à tablier métallique. (Voir aussi p. 213 à 220.)



CHAPITRE XI

Stations centrales d'Électricité

LE développement considérable de l'industrie électrique par suite de l'emploi de l'électricité comme moteur de chemins de fer, de tramways, d'usines, etc..., en même temps qu'à l'éclairage a amené de grands perfectionnements dans la conception des usines génératrices correspondantes.

Ces perfectionnements ont porté non seulement sur la concentration en des espaces relativement restreints d'une puissance considérable, mais aussi sur la manière d'obtenir une plus grande puissance par quantité de charbon brûlé ainsi qu'une diminution dans le prix de revient de l'électricité par la suppression de la main-d'œuvre.

La nécessité de concentrer en des espaces relativement restreints une puissance considérable a rendu impossible l'emploi de chaudières autres que des chaudières à tubes d'eau, et d'ailleurs si ce genre de chaudières n'avait pas montré toutes ses qualités à ce point de vue spécial, il eût encore eu la préférence par suite de la facilité avec laquelle il se plie aux dures exigences du service de ces stations centrales, de son rendement élevé et de la sécurité qu'il donne contre les explosions graves, ce qui n'eût pas été le cas pour les chaudières d'un type différent.

Le besoin d'économiser sur le charbon et la main-d'œuvre a répandu l'emploi des réchauffeurs d'eau et d'air afin de récupérer tout ce qui est possible de la chaleur qu'emportent avec eux dans la cheminée les gaz de la combustion après leur passage dans la chaudière.

L'emploi du chargement mécanique auto-décrasseur assure également une amélioration dans le rendement de la chaudière, car il obvie à l'inconvénient des rentrées d'air par les portes de foyer qu'il fallait jusque-là

ouvrir souvent, soit pour le chargement à la pelle, soit pour le décrassage du foyer. En outre, ces chargeurs diminuent considérablement le nombre de chauffeurs nécessaires, et, par suite, le prix de revient du cheval-vapeur produit.

L'emploi du charbon pulvérisé permet d'obtenir les mêmes résultats.

Dans ce même but, on s'est préoccupé d'amener mécaniquement le charbon de son point d'entrée à l'usine dans les silos d'emmagasinement et de ces silos aux chargeurs mécaniques eux-mêmes. On y est arrivé par l'emploi des transporteurs mécaniques de charbon qui en même temps peuvent servir à l'enlèvement des cendres et des mâchefers.

Dans les dernières installations, cet enlèvement lui-même a été considérablement perfectionné par le système pneumatique que nous avons décrit page 201.

L'emploi des turbines comme machines pour l'utilisation de la vapeur produite a restreint considérablement l'emplacement nécessaire. On a alors demandé aux générateurs de produire également une plus grande quantité de vapeur par mètre carré d'encombrement, c'est pourquoi notre type marine **Babcock et Wilcox** est de plus en plus répandu dans ces sortes d'installations.

A l'heure actuelle, on peut dire que les installations de chaufferies les plus remarquées, celles qui attirent plus spécialement l'attention des ingénieurs du monde entier, sont composées de chaudières **Babcock et Wilcox** type terrestre ou marine avec sur-chauffeurs, économiseurs et grilles mécaniques systèmes **Babcock et Wilcox**, transporteurs mécaniques de charbon et enlèvement pneumatique des mâchefers systèmes **Babcock et Wilcox**.

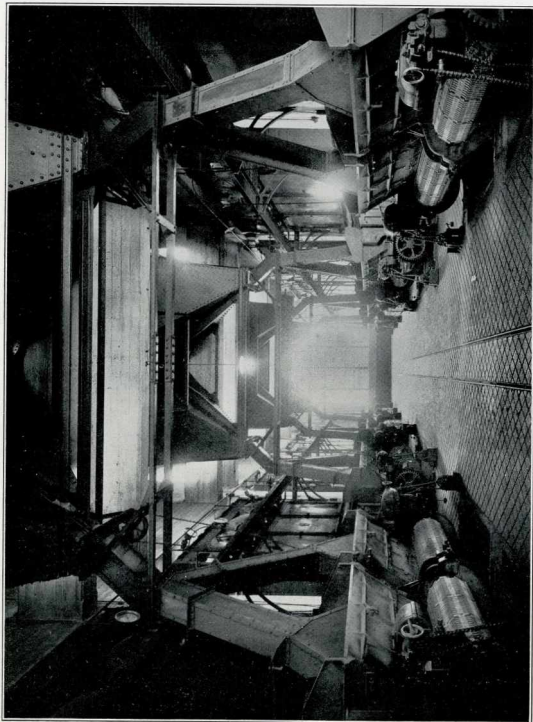


Fig. 209. — COMPAGNIE LOURNAINE D'ÉLECTRICITÉ. — Installations, à Nancy et à Viney (Vosges), de 27 Chaudières Babcock et Wilcox formant une surface totale de chauffe de 13 336 mètres carrés, avec Surchauffeurs, Grilles mécaniques, Economiseurs et Tuyauteries. Systèmes Babcock et Wilcox. Centrale de Viney (Vosges), comportant 18 Chaudières formant une surface totale de chauffe de 10 363 mètres carrés, et 8 Chaudières Wil de 345 mètres carrés de surface unitaire. (Voir aussi fig. 44 et 211.)

Nous donnons ci-après quelques plans des installations considérables que nous avons faites et qui représentaient, le 31 décembre 1928, pour la France seulement et rien que pour les Centrales électriques de chaufferies

supérieures à 1.000 mètres carrés de surface de chauffe : 75 Centrales comprenant 770 chaudières, représentant 323.198 mètres carrés de surface de chauffe.

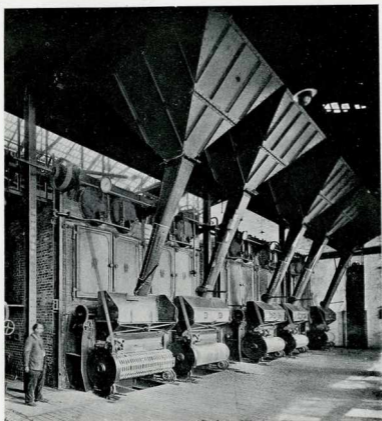


Fig. 210. — MINISTÈRE DE LA GUERRE, SERVICE DES POUDRES. — Installations, dans les diverses poudreries de France, de 186 Chaudières **Babcock et Wilcox**, formant une surface totale de chauffe de 47 436 mètres carrés, avec Surchauffeurs et Grilles mécaniques, Tuyauteries et Transporteurs mécaniques : Systèmes **Babcock et Wilcox**, Surchauffeurs indépendants et Grilles mécaniques : Systèmes **Babcock et Wilcox**, sur Chaudières d'autres types.

Vue de la chaufferie de la Poudrerie d'Angoulême (43 Chaudières **Babcock et Wilcox**).

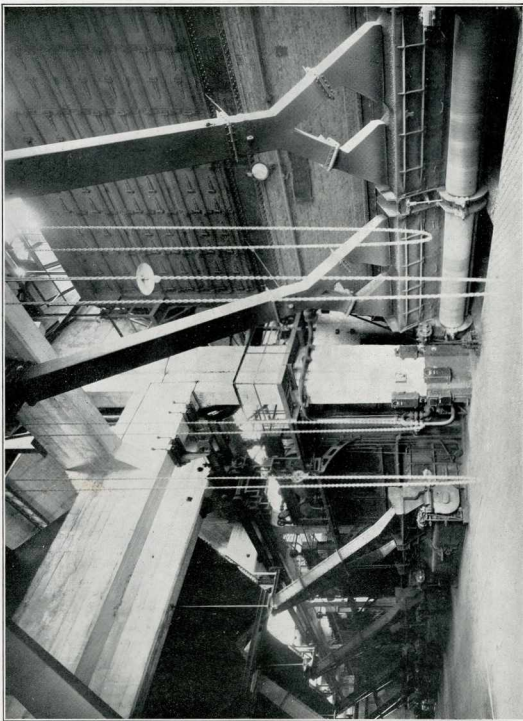


Fig. 211. — COMPRESSEUR LOUBAINE D'ÉLECTRICITÉ. — Installations, à Nancy et à Viney (Voges), de 27 Chaudières Babcock et Wilcox, formant une surface totale de chauffe de 13 336 mètres carrés, six Surchauffeurs, Grilles mécaniques, Economiseurs et Tuyauteries, Système Babcock et Wilcox. Centrale de Viney (Voges), comportant 18 chaudières formant une surface totale de chauffe de 10 360 mètres carrés. (Voir aussi fig. 44 et 209.)
 Vue d'une rue de chauffe montrant 4 unités Wil de 345 mètres carrés de surface unitaire et une Chaudière S. M. C. T. de 820 mètres carrés.

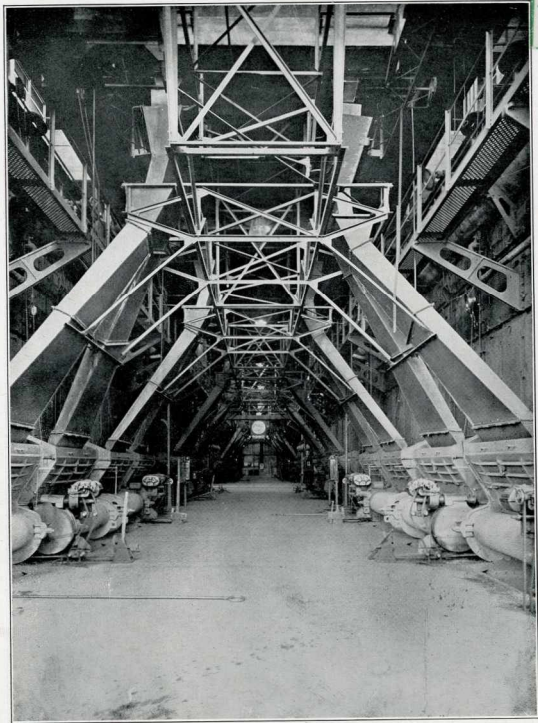


Fig. 212. — ADMINISTRATION DES MINES DOMANIALES FRANÇAISES DU BASSIN DE LA SARRE. — Installations, aux Centrales Weiher, Luisenthal et Fenne, aux Mines de Gottelborn, de Sulzback, de Dilsburg, de Camphausen et de Reden (Sarre), de 18 Chaudières **Babcock et Wilcox**, formant une surface totale de chauffe de 14 240 mètres carrés, avec Surchauffeurs et Grilles mécaniques, Tuyauteries : Systèmes **Babcock et Wilcox**, Grilles mécaniques : Système **Babcock et Wilcox**, sur Chaudières d'autres types.

Vue des 8 Chaudières **Babcock et Wilcox**, installées à la Centrale de Fenne, à Furstenhausen (Sarre). (Voir aussi fig. 67 et 213.)

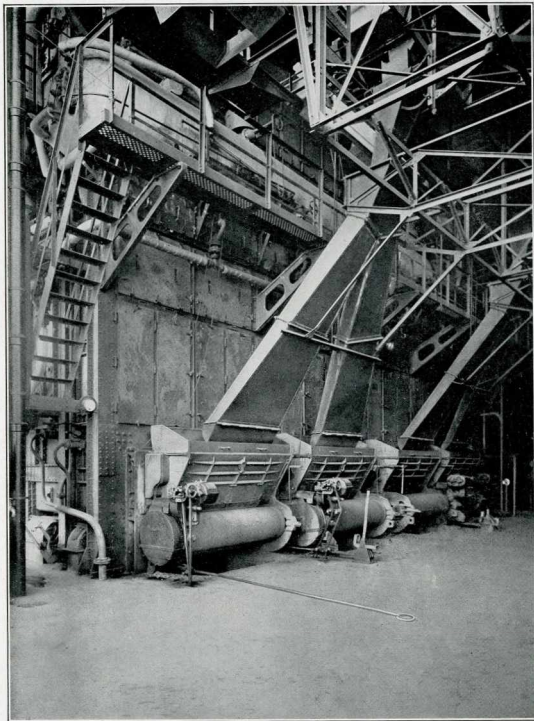


FIG. 213. — ADMINISTRATION DES MINES DOMANIALES FRANÇAISES DU BASSIN DE LA SARRÉ. — Installations, aux Centrales Weiber, Luisenthal et Fenne, aux Mines de Gottelborn, de Sulzbac, de Dilsburg, de Camphausen et de Reden (Sarre), de 18 Chaudières **Babcock et Wilcox**, formant une surface totale de chauffe de 14 240 mètres carrés, avec Surchauffeurs et Grilles mécaniques, Tuyauteries : Systèmes **Babcock et Wilcox**. Grilles mécaniques : Système **Babcock et Wilcox**, sur Chaudières d'autres types.

Vue des 8 Chaudières **Babcock et Wilcox**, installées à la Centrale de Fenne, à Furstenhausen (Sarre). (Voir aussi fig. 67 et 212.)

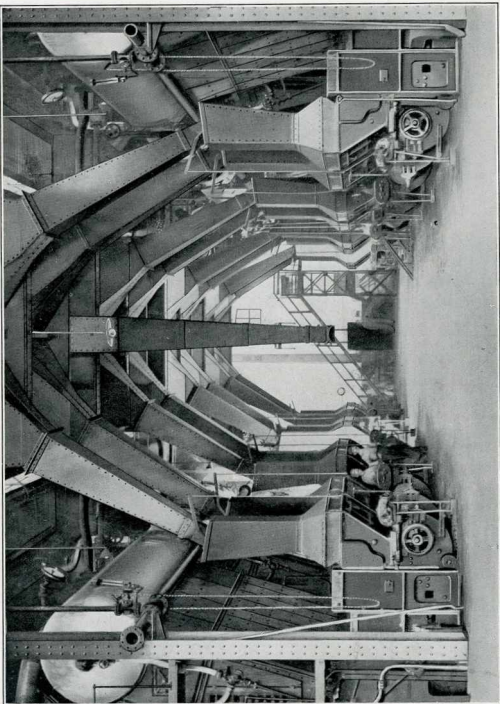


Fig. 214. — ÉLECTRICITÉ ET GAZ DU NORD. — Installations, aux Centrales Électriques de Jeumont (Nord), Lomme (Nord), Maubeuge (Nord), Aulnoye (Nord), et Hirson (Aisne), de 73 Chaudières **Babcock et Wilcox**, formant une surface totale de chauffe de 24 329 mètres carrés, avec Surchauffeurs, Grilles mécaniques et Economiseurs, Tuyauteries, Transporteurs mécaniques et Enlèvement pneumatique des mâchefers : Systèmes **Babcock et Wilcox**.
Vue de l'installation de Lomme (Nord) (ancienne chaufferie). (Voir aussi fig. 215.)

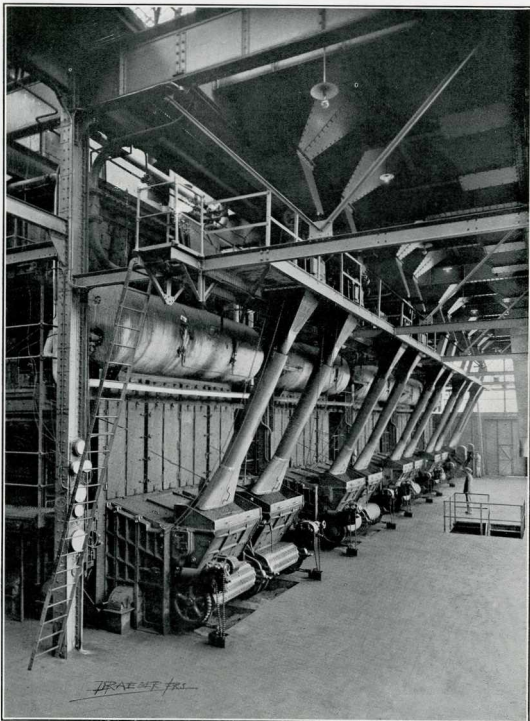


Fig. 215. — ÉLECTRICITÉ ET GAZ DU NORD. — In tallions, aux Centrales Électriques de Jeumont (Nord), Lomme (Nord), Maubeuge (Nord), Aulnoye (Nord), et Hirson (Aisne), de 73 Chaudières **Babcock et Wilcox**, formant une surface totale de chauffe de 24 329 mètres carrés, avec Surchauffeurs, Grilles mécaniques et Économiseurs, Tuyauteries, Transporteurs mécaniques et Enlèvement pneumatique des mâchefers : Systèmes **Babcock et Wilcox**.
 Vue de l'installation de Lomme (Nord) (nouvelle chaufferie). (Voir aussi fig. 214.)

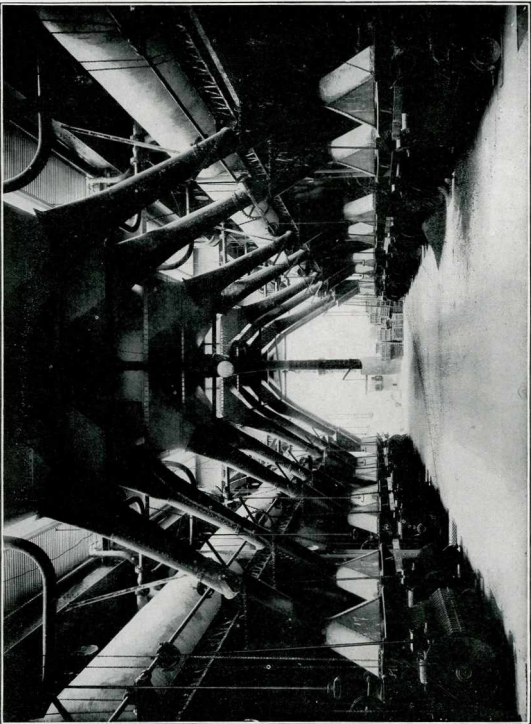


Fig. 216 à 228. — Société d'Électricité de Paris. — Installation, à la Centrale Électrique de Saint-Denis (Seine), de 64 Chaudières Babcock et Wilcox, formant une surface totale de chauffe de 31 520 mètres carrés, avec Surchauffeurs et Grilles mécaniques, Tuyauteries et Transporteurs mécaniques ; Systèmes Babcock Wilcox. (Voir aussi p. 204.)

Fig. 216. — Vue intérieure d'une chaudière.

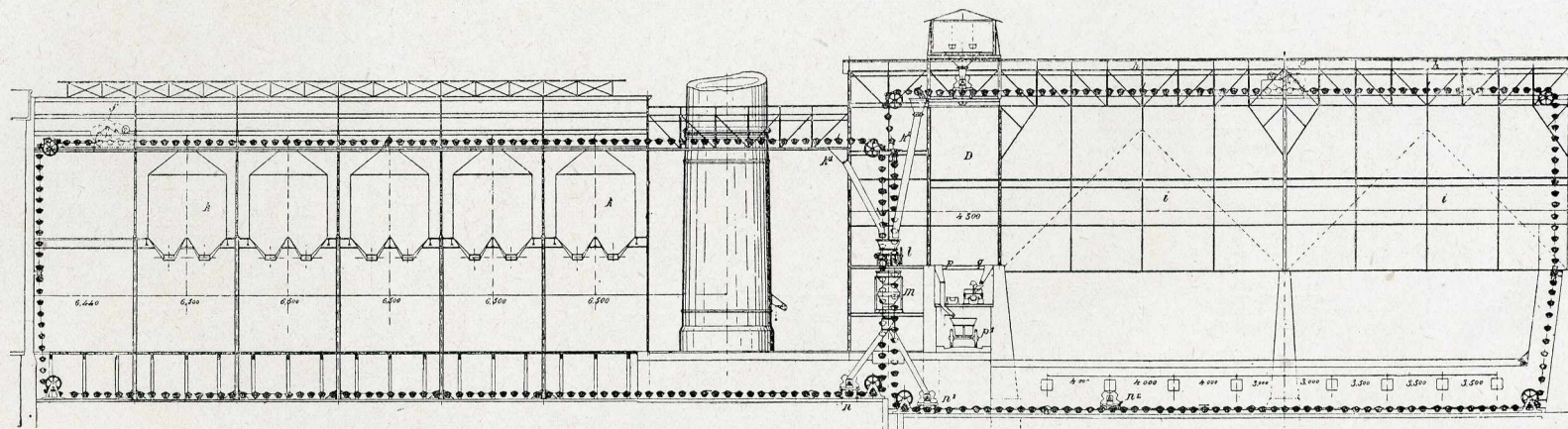


Fig. 224. — SOCIÉTÉ D'ÉLECTRICITÉ DE PARIS (suite). — Coupe longitudinale d'une chaufferie et des silos correspondants.

Légende des figures 218 à 224 (voir fig. 216, la vue intérieure d'une chaufferie) : a, grue de déchargement ; b, concasseur ; c, tablier parallèle au quai sur lequel le charbon est déchargé par la grue ; c¹, moteur du tablier ; d, goulotte pour le chargement des scories dans les bateaux ; e, transporteur double allant de la Seine aux silos ; e¹, moteur du transporteur double ; f, moteur du transporteur de la chaufferie ; g, moteur du transporteur des silos ; h, culbuteurs des silos ; i, silos à charbon ; k, trémies des chaudières ; l, concasseurs ; m, bascule ; n, n¹ n² remplisseurs ; p, goulotte chargeant les cendres et mâchefers dans le tombereau p¹ ; q, goulotte chargeant les cendres et mâchefers dans le transporteur qui les conduit au bateau.

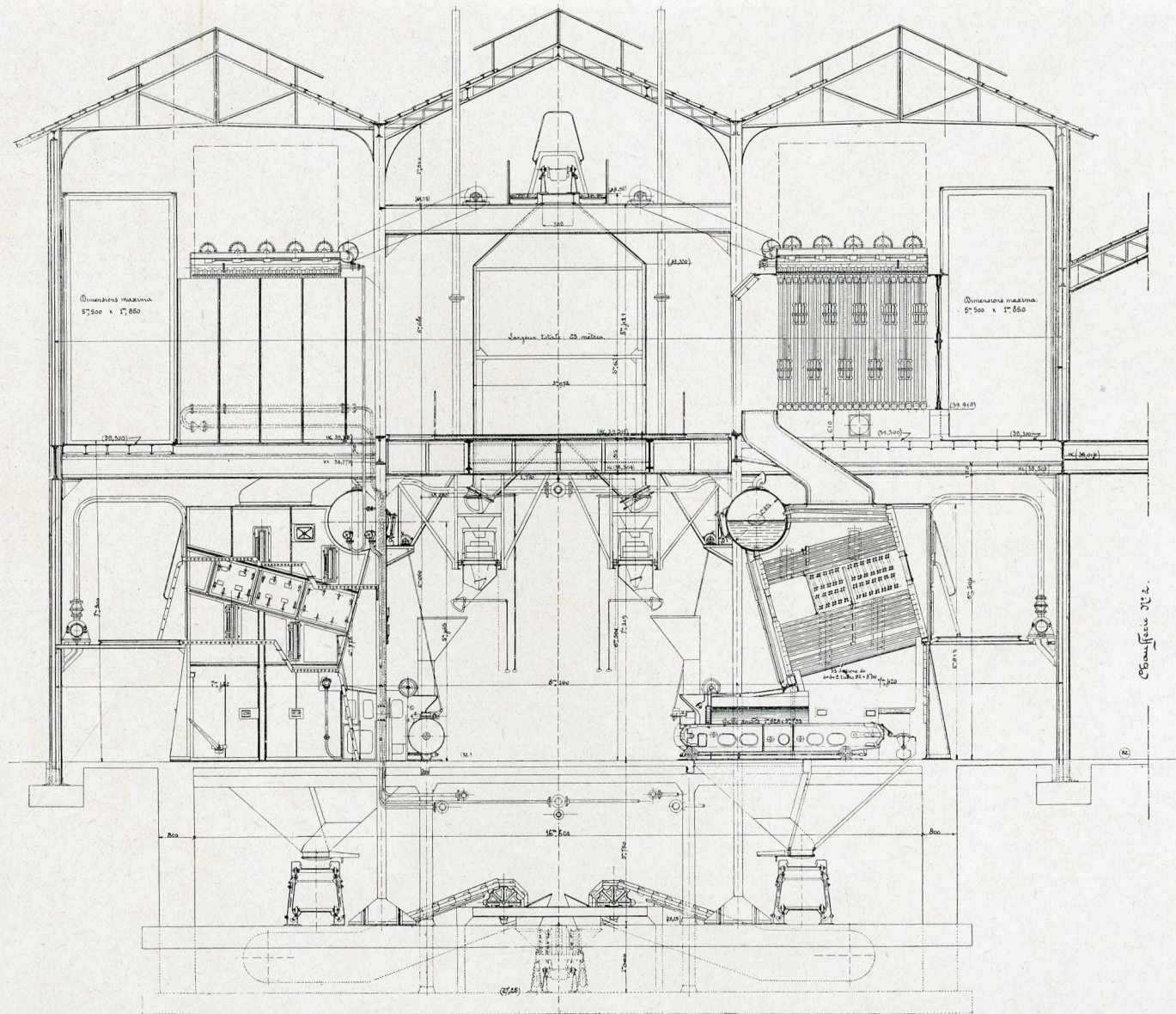


Fig. 225. — SOCIÉTÉ D'ÉLECTRICITÉ DE PARIS (suite). — Coupe transversale d'une des anciennes chaufferies de l'Usine de Saint-Denis (Seine).



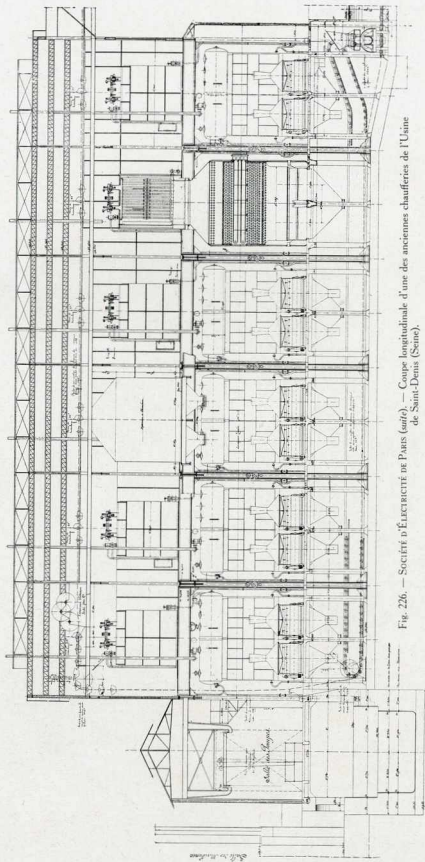


Fig. 226. — SOCIÉTÉ D'ÉLECTRICITÉ DE PARIS (suite). — Coupe longitudinale d'une des anciennes chaufferies de l'Usine de Saint-Denis (Seine).

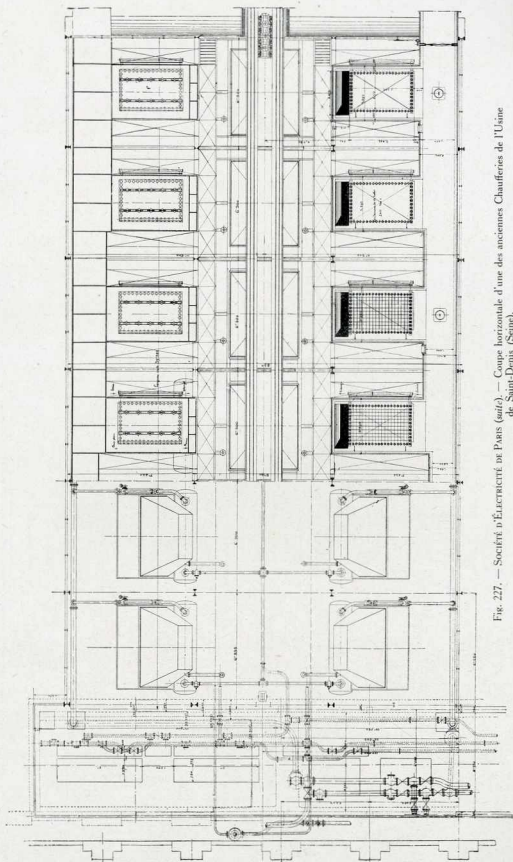


Fig. 227. — SOCIÉTÉ D'ÉLECTRICITÉ DE PARIS (suite). — Coupe horizontale d'une des anciennes Chaufferies de l'Usine de Saint-Denis (Seine).

SOCIÉTÉ D'ÉLECTRICITÉ DE PARIS. SAINT-DENIS.

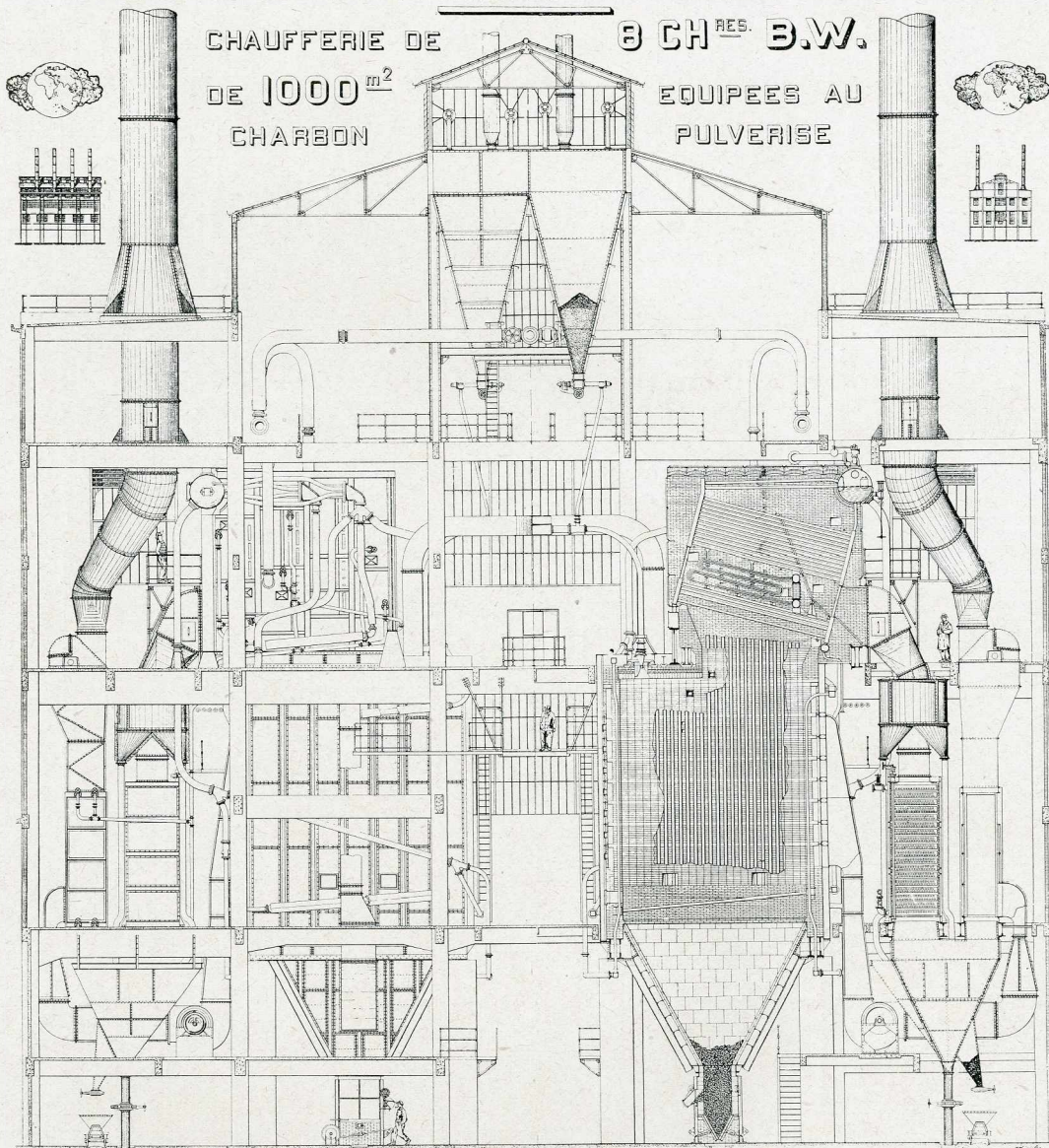


Fig. 228. — SOCIÉTÉ D'ÉLECTRICITÉ DE PARIS (suite). — Coupe transversale de la nouvelle Chaufferie de 8 Chaudières Babcock et Wilcox, de 1 000 mètres carrés de surface de chauffe chacune, équipées au charbon pulvérisé. (Voir fig. 115.)

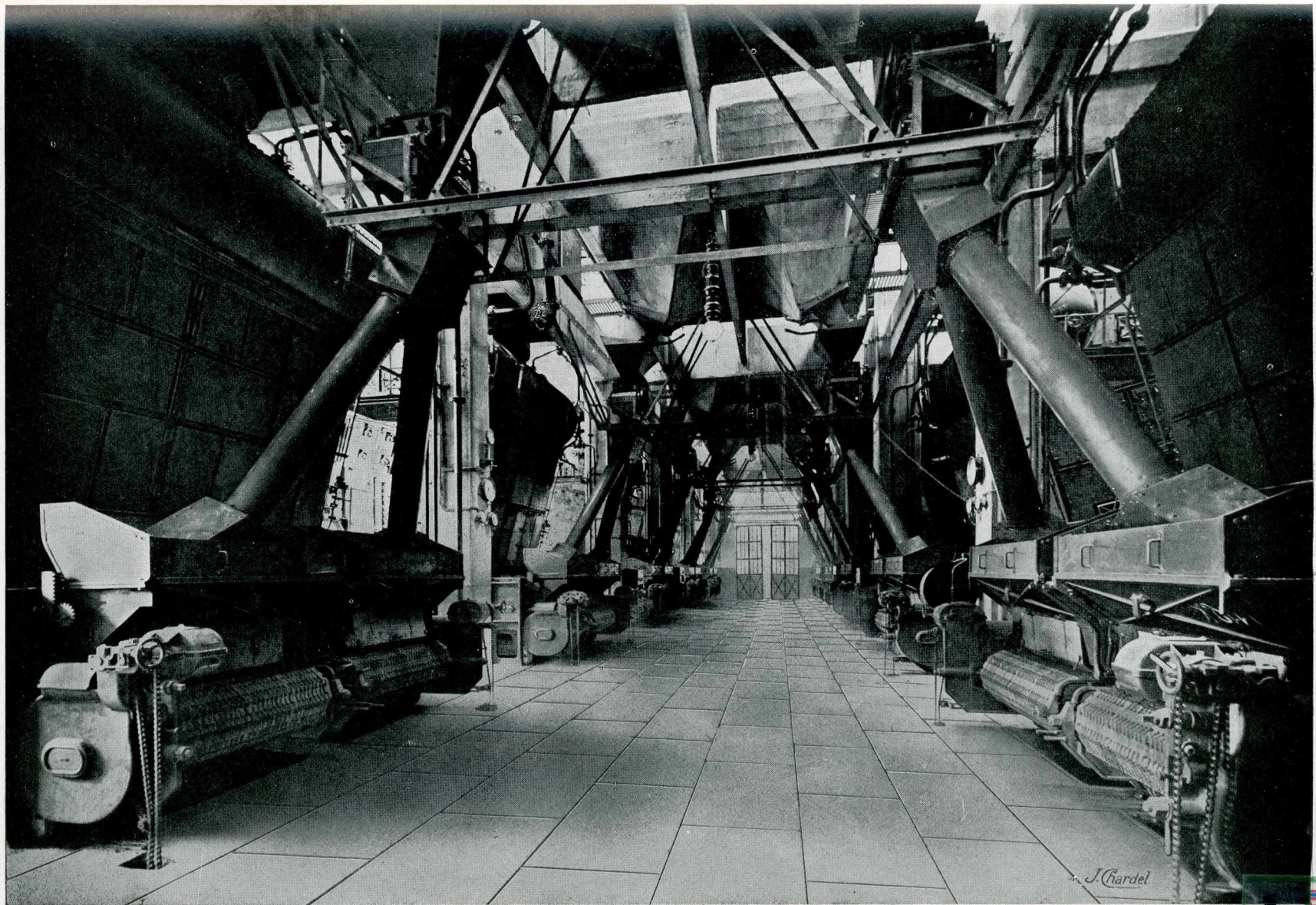


Fig. 229 à 243. — COMPAGNIE PARISIENNE DE DISTRIBUTION D'ÉLECTRICITÉ. — Installations, aux Usines de Saint-Ouen (Seine) et d'Issy-les-Moulineaux (Seine), de 40 Chaudières Babcock et Wilcox, formant une surface totale de chauffe de 16 800 mètres carrés, avec Surchauffeurs et Grilles mécaniques : Systèmes Babcock et Wilcox.

Fig. 229. — Vue générale d'une chaufferie.

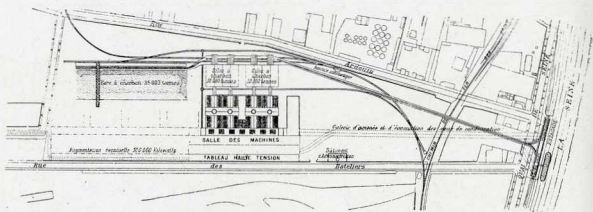


Fig. 230.

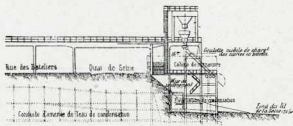


Fig. 231.

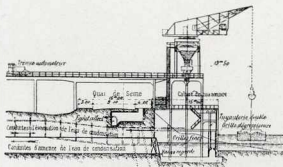


Fig. 232.

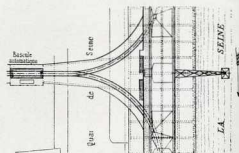


Fig. 233.

Fig. 229 à 243. — COMPAGNIE PARISIENNE DE DISTRIBUTION D'ÉLECTRICITÉ (suite).

Fig. 230. — Plan général de l'Usine de Saint-Ouen (Seine).
Fig. 231 à 235. — Estacade de déchargement du combustible, prise et sortie d'eau.

Fig. 231. — Coupe transversale.
Fig. 232. — Coupe par l'axe de la galerie d'amène d'eau.
Fig. 233. — Vue en plan de l'estacade.

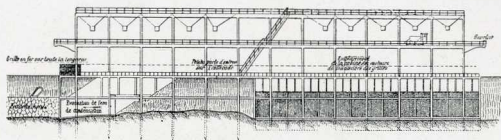


Fig. 234.

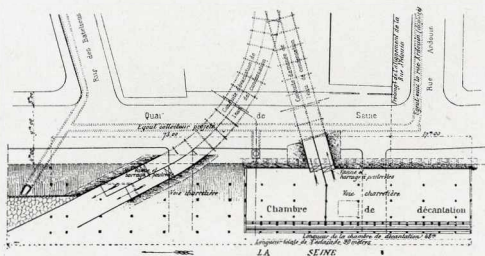


Fig. 235.

COMPAGNIE PARISIENNE DE DISTRIBUTION D'ÉLECTRICITÉ. — Usines de Saint-Ouen et d'Issy-les-Moulineaux (suite).

Fig. 234. — Élévation.

Fig. 235. — Vue en plan des chambres et conduites de prise et de sortie d'eau.

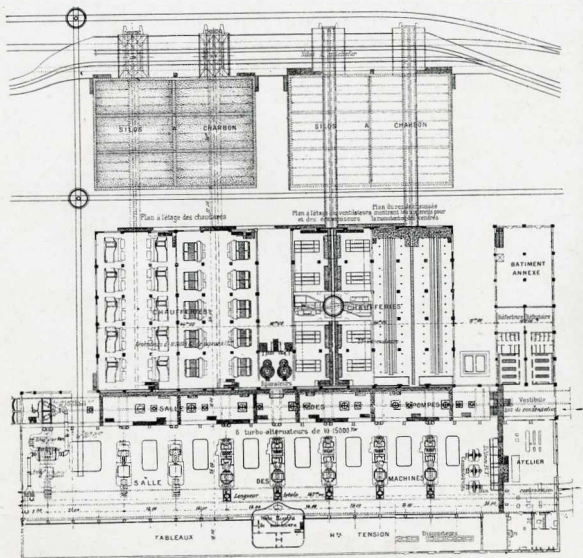


Fig. 236. — COMPAGNIE PARISIENNE DE DISTRIBUTION D'ÉLECTRICITÉ (suite). — Vue en plan de Chaufferies, de la Salle des Machines et des Silos des Usines de Saint-Ouen et d'Issy-les-Moulineaux (Seine).

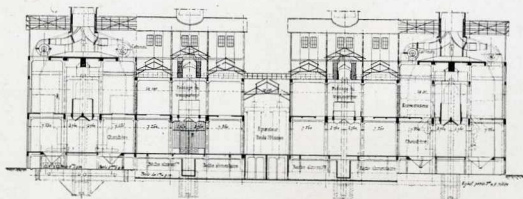


Fig. 237. — COMPAGNIE PARISIENNE DE DISTRIBUTION D'ÉLECTRICITÉ, Usine de Saint-Ouen (Seine) (suite).
Coupe transversale des Chaufferies et d'un bâtiment annexe.
(Voir figure 229, la vue d'une Chaufferie.)

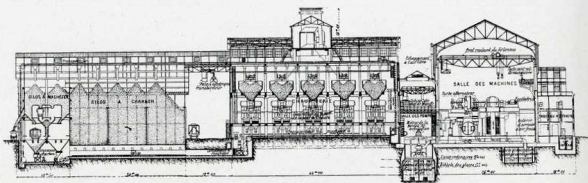


Fig. 236.

LÉGENDE DE LA FIGURE 239

- A Collecteur de vapeur.
- A¹ Prise de vapeur des turbines.
- A² Prise de vapeur des souffleurs de secours pour le tirage.
- A³ Collecteur auxiliaire de vapeur.
- A⁴ Prise de vapeur des éjecteurs.
- A⁵ Prise de vapeur pour le réchauffage des réservoirs.
- B Air comprimé pour le nettoyage des chaudières et machines.
- C¹ Refoulement de l'eau condensée aux compteurs et aux bâches alimentaires.
- C Alimentation directe des chaudières.
- D Alimentation par les économiseurs 1^{er} collecteur.
- E Alimentation par les économiseurs 2^e collecteur.
- F Arrosage et incendie.
- F^a Écoulement de l'eau épurée dans la citerne.
- G Collecteur réunissant les deux réservoirs et alimentant les pompes et les épurateurs.
- HI Aspiration et refoulement des pompes des réservoirs.
- J Aspiration et refoulement de la pompe de vidange des galeries.
- K Tuyauterie des éjecteurs servant à l'amorçage des pompes et à la vidange des puisards.
- L Vidange sous pression des chaudières.
- M Echappement à l'air libre des chaudières.
- N Echappement à l'air libre des turbines.
- O Ecoulement des soupapes de sûreté des économiseurs.
- P Echappement des buées.
- Q Trop-plein de la citerne.
- R Vidange du décanteur et du saturateur des épurateurs.
- S Collecteur de purges.
- T Purge du surchauffeur.
- U Purge des soupapes de sûreté.
- V Purge des niveaux d'eau.
- X Lavage des tubes du condenseur.
- YZ Arrivée et évacuation d'eau des limiteurs de tension.

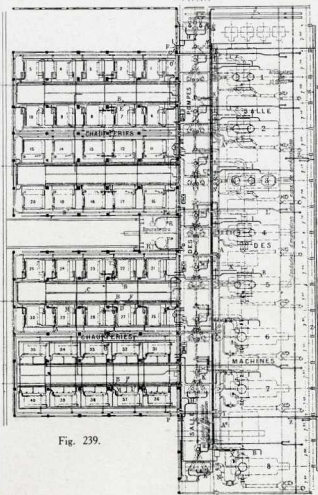


Fig. 239.

COMPAGNIE PARISIENNE DE DISTRIBUTION D'ÉLECTRICITÉ, Usine de Saint-Ouen (Seine) (suite).

Fig. 238. — Coupe suivant l'axe d'une chaufferie.

Fig. 239. — Plan général des tuyauteries.

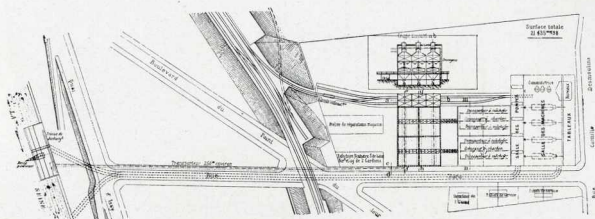


Fig. 240.

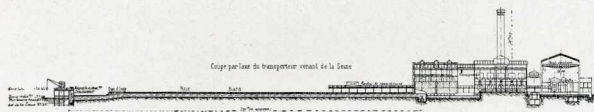
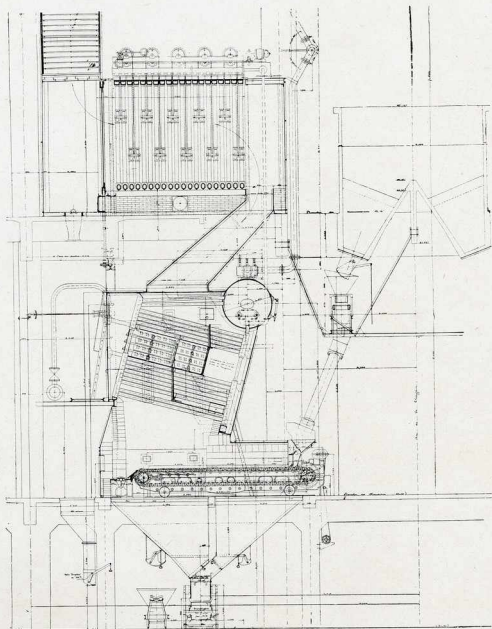


Fig. 241.

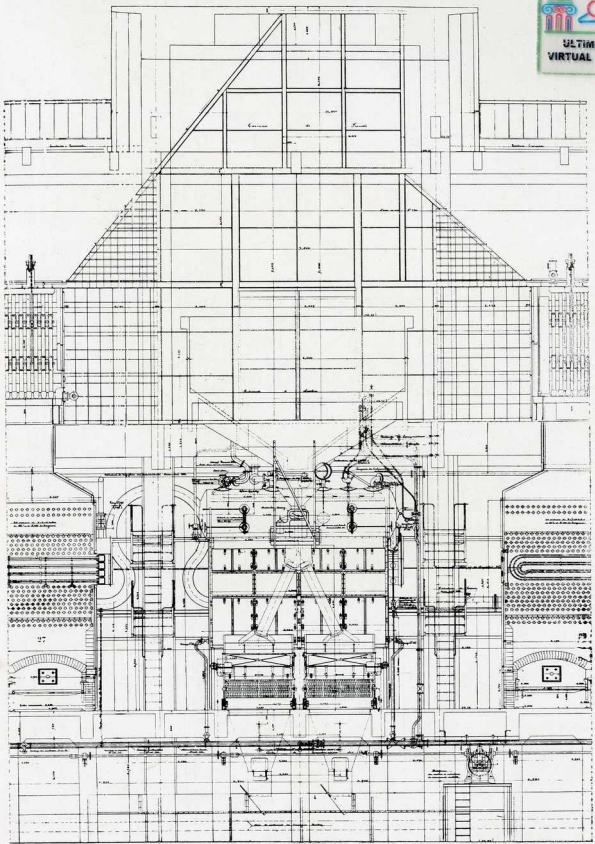
COMPAGNIE PARISIENNE DE DISTRIBUTION D'ÉLECTRICITÉ, Usine d'Issy-les-Moulineaux (Seine) (suite).

Fig. 240 et 241. — Plan général et coupe.



COMPAGNIE PARISIENNE DE DISTRIBUTION D'ÉLECTRICITÉ, Usines de Saint-Ouen et d'Issy-les-Moulineaux
(Seine) (suite).

Fig. 242. — Coupe longitudinale de l'installation d'un groupe vaporisateur.



COMPAGNIE PARISIENNE DE DISTRIBUTION D'ÉLECTRICITÉ, Usines de Saint-Ouen et d'Issy-les-Moulineaux (Seine) (suite).
Fig. 243. — Vue d'un groupe de Chaudières dans la travée d'une Cheminée.

VUE EN PLAN

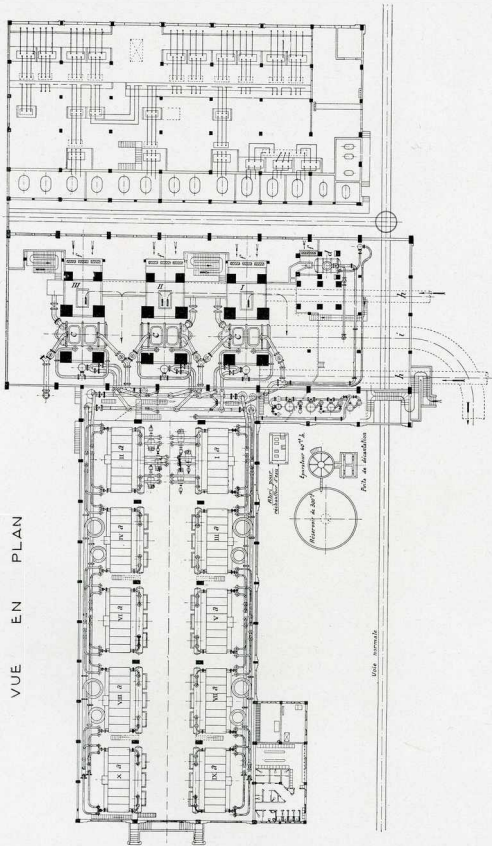


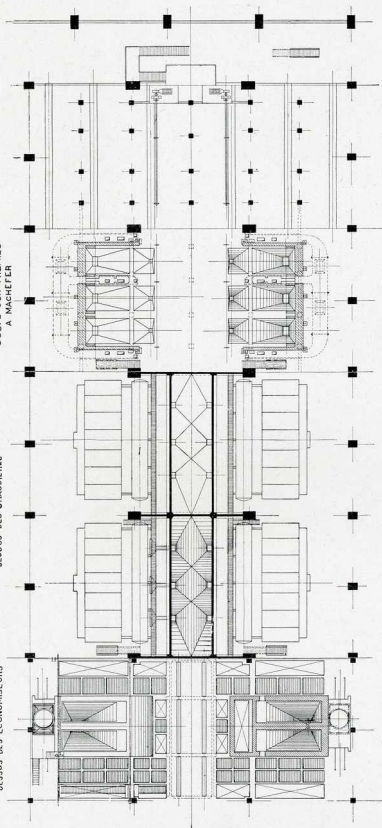
Fig. 244 à 249. — ÉNERGIE ÉLECTRIQUE DU NORD DE LA FRANCE. — Installations, aux Centrales de Wasquehal et de Comines (Nord), de 23 Chaudières Babcock et Wilcox, formant une surface totale de chauffe de 20 100 mètres carrés, avec Surchauffeurs et Grilles mécaniques ; Systèmes Babcock et Wilcox.
 Fig. 244. — Vue en plan de l'ancienne installation à Comines (Nord), de 10 Chaudières Babcock et Wilcox. Une extension est en cours d'installation.

VUES EN PLAN

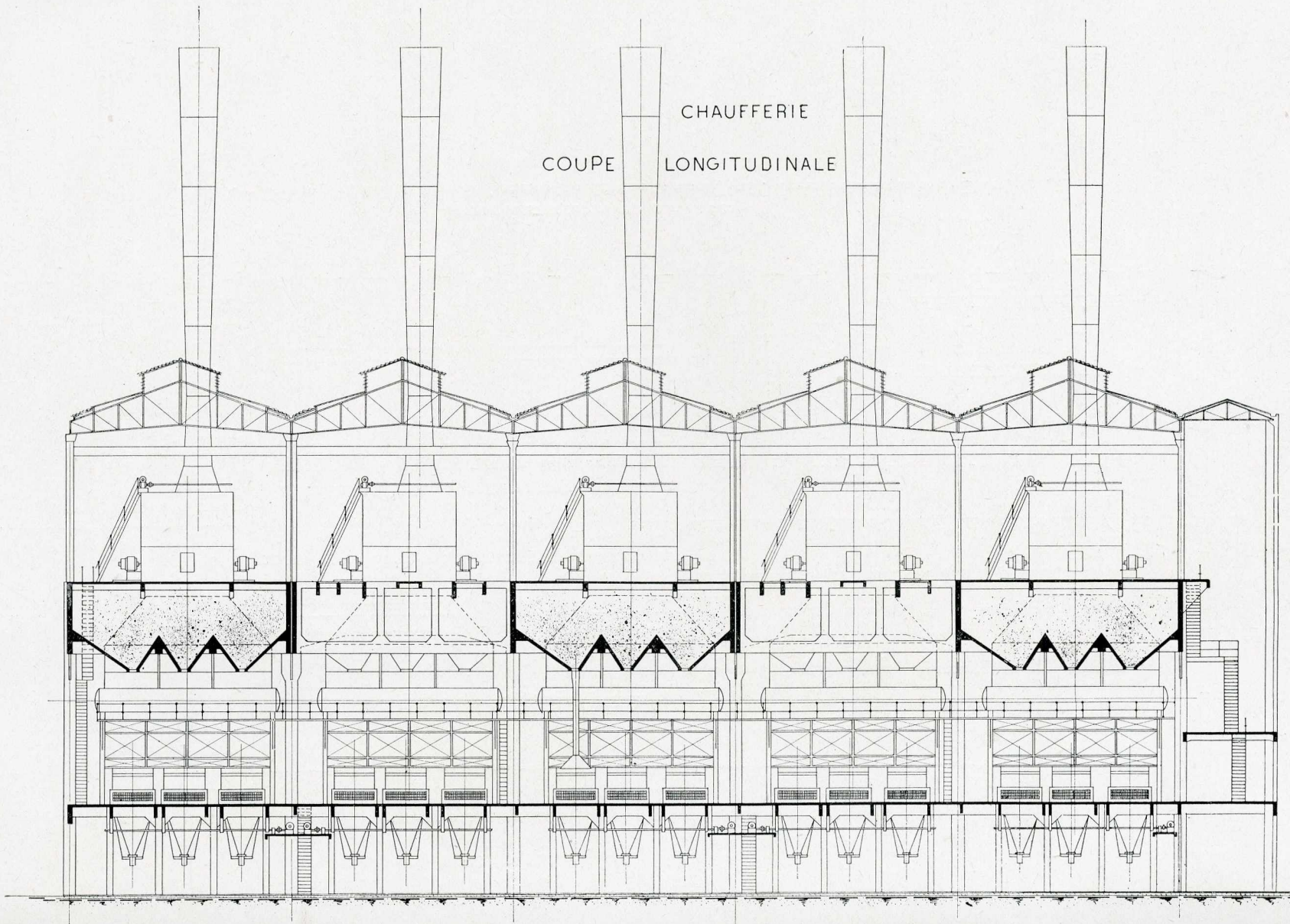
DESSUS DES ÉCONOMISEURS

DESSUS DES CHAUDIÈRES

COUPE SUR TRÉMIÈRES
A MACHEFER

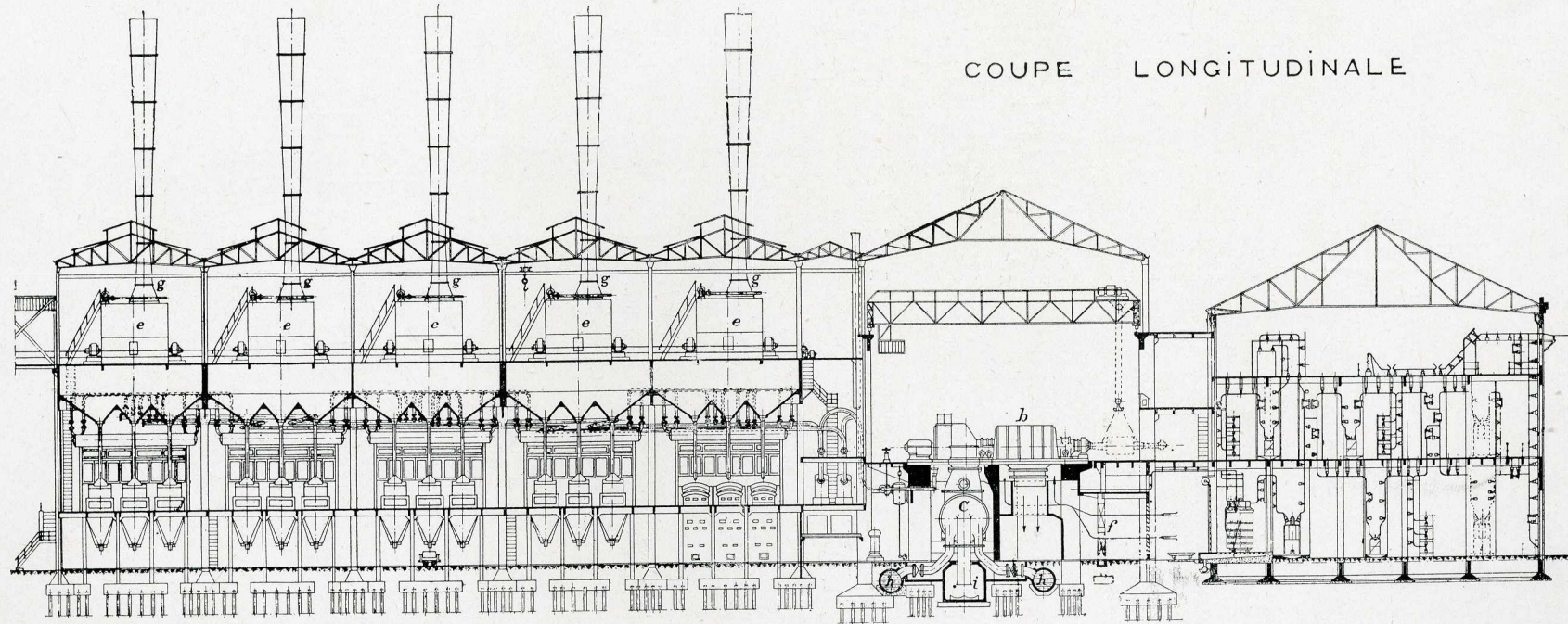


ÉNERGIE ÉLECTRIQUE DU NORD DE LA FRANCE (suite).
Fig. 245. — Vues en plan, à divers étages de l'ancienne Chaufferie de Comines (Nord). Une extension est en cours d'installation.



ÉNERGIE ÉLECTRIQUE DU NORD DE LA FRANCE (suite).

Fig. 246. — Coupe longitudinale de l'ancienne Chaufferie de Comines (Nord). Une extension est en cours d'installation.



COUPE LONGITUDINALE

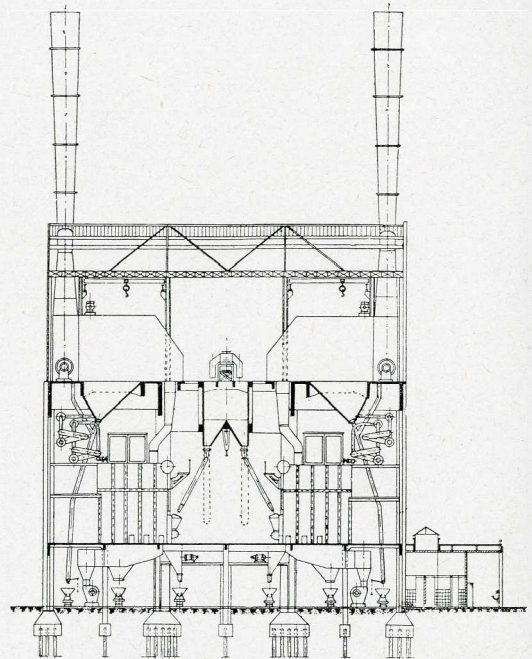
ÉNERGIE ÉLECTRIQUE DU NORD DE LA FRANCE (suite).

Fig. 247. — Coupe longitudinale de l'ancienne Usine de Comines (Nord). Une extension est en cours d'installation.

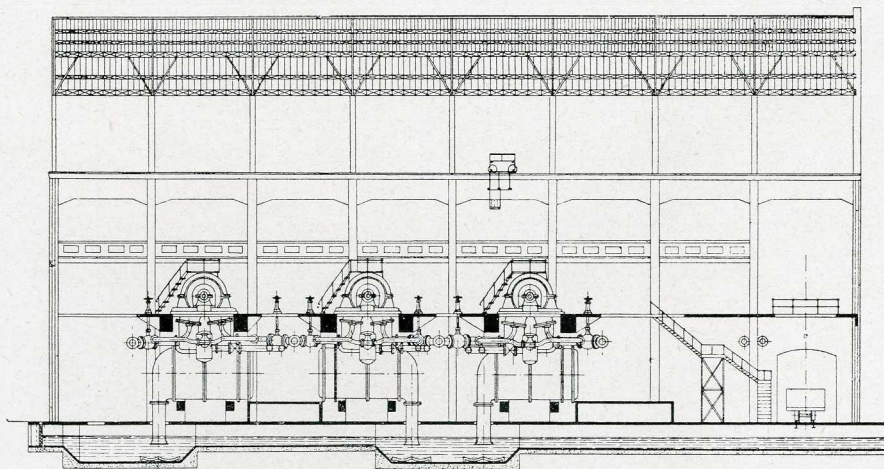
LÉGENDE

REPÈRES	DÉSIGNATION
a	10 Chaudières Babcock et Wilcox de 1.000 mètres de surface de chauffe chacune, avec Surchauffeurs Babcock et Wilcox de 506 mètres carrés chacun pour 375°, et Grilles mécaniques Babcock et Wilcox de 31 ^m ,21 chacune. Timbre des chaudières : 21 kgs. Production : 30.000 kgs. de vapeur normale. 40.000 kgs. de vapeur en pointe.
b	3 Turbo-groupe de : 20.000 kws. normal ; 25.000 kws. en pointe.
c	Condenseurs pour turbo-groupes 20 et 25.000 kws.
d	1 Turbo-groupe de 3.500 kws pour service auxiliaire.
e	Economiseurs de 560 tubes de 3 ^m ,965.
f	Filtres à air (humidification de l'air pour l'eau épurée).
g	Cheminées à tirage induit.
h	Conduites forcées, orifice 1 ^m ,800.
i	Galerie d'eau chaude.

La nouvelle chaufferie comporte actuellement 6 chaudières **Babcock et Wilcox** de 1.000 mètres carrés de surface de chauffe chacune, avec Surchauffeurs **Babcock et Wilcox** de 620 mètres carrés de surface chacun. (Voir fig. 117.)



COUPE TRANSVERSALE DE LA SALLE DE CHAUFFE



COUPE TRANSVERSALE DE LA SALLE DES MACHINES

ÉNERGIE ÉLECTRIQUE DU NORD DE LA FRANCE (suite).

Fig. 248 et 249. — Coupe transversale de l'ancienne Salle de chauffe et de l'ancienne Salle des Machines de la Centrale de Comines (Nord). Une extension est en cours d'installation.

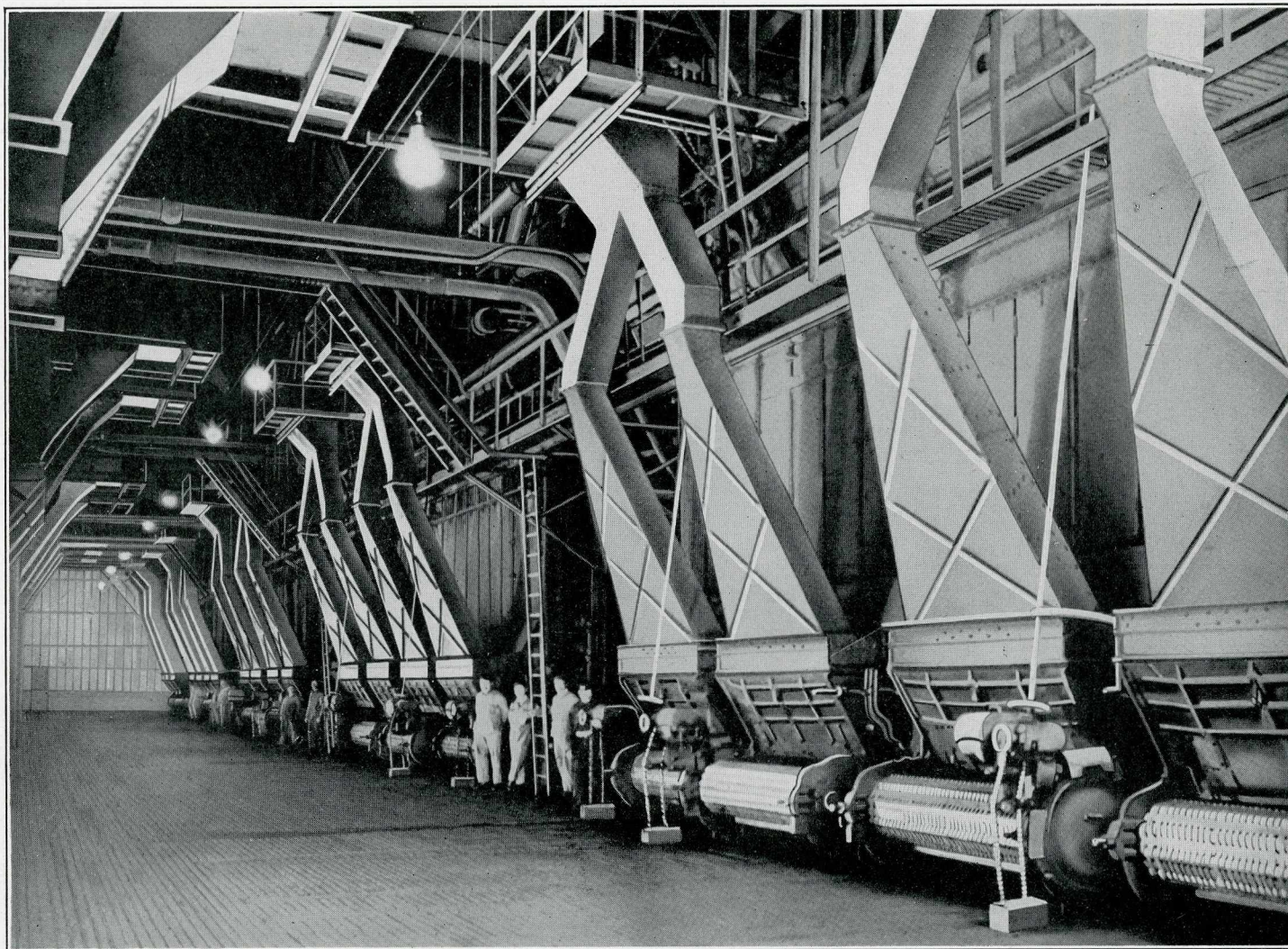
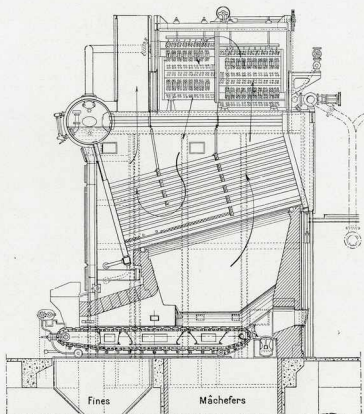
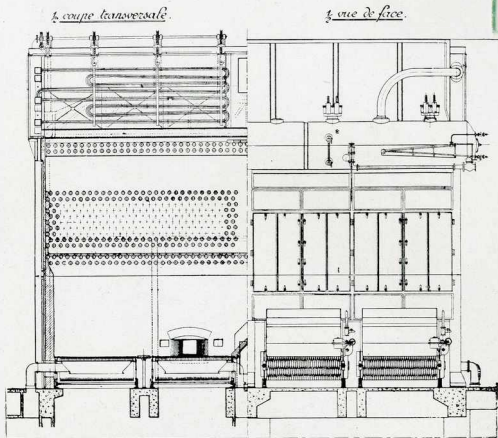


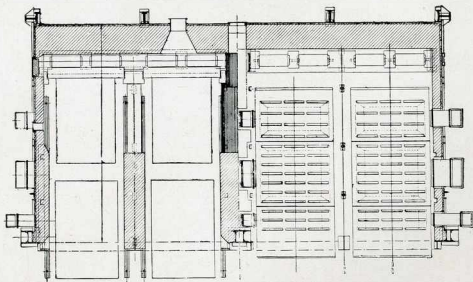
Fig. 250 à 254. — UNION D'ÉLECTRICITÉ. — Installation, à la Centrale Électrique de Gennevilliers (Seine), de 10 Chaudières **Babcock et Wilcox**, formant une surface totale de chauffe de 14 000 mètres carrés, avec Surchauffeurs et Grilles mécaniques : Systèmes **Babcock et Wilcox**.



UNION D'ÉLECTRICITÉ. — Installation, à l'Usine de Gennevilliers (Seine) (suite).
 Fig. 251. — Coupe longitudinale d'une des Chaudières. (Voir fig. 64.)



Coupe horizontale



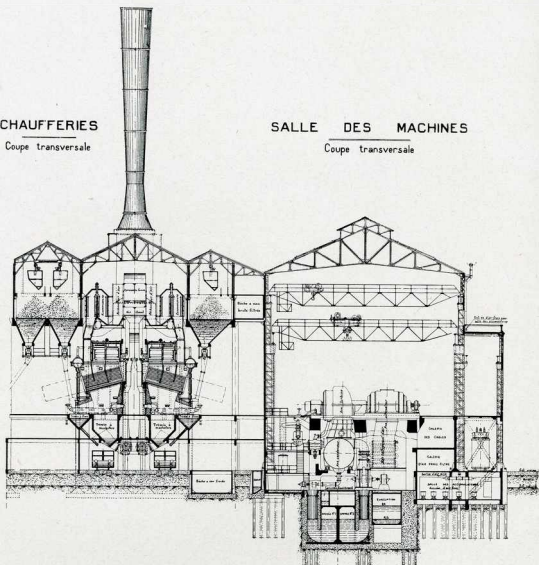
UNION D'ÉLECTRICITÉ. — Installation à l'Usine de Gennevilliers (Seine) (suite).
Fig. 252 et 253. — 1/2 Coupe transversale, 1/2 vue de face et Coupe horizontale d'une des Chaudières.

CHAUFFERIES

Coupe transversale

SALLE DES MACHINES

Coupe transversale



UNION D'ÉLECTRICITÉ. — Installation à l'Usine de Gennevilliers (Seine) (suite).
Fig. 254. — Coupe transversale des Chaufferies et de la Salle des Machines.

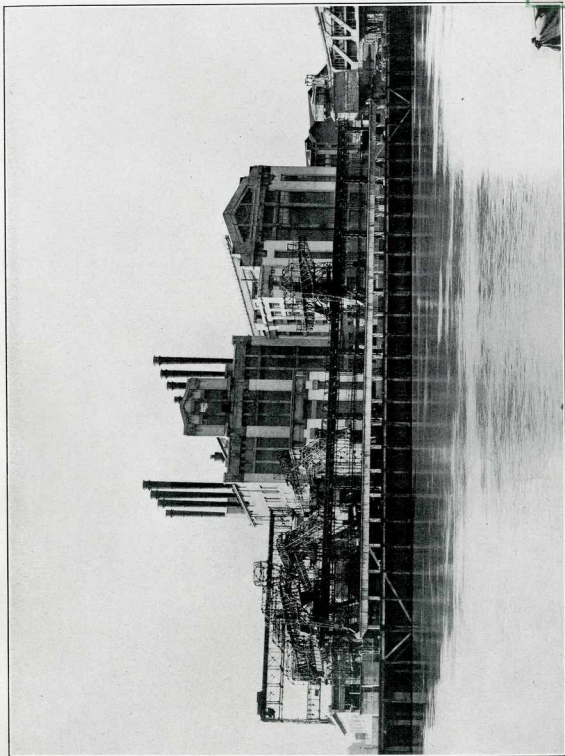


Fig. 255. — Électricité de la Seine, Usine d'Ivry-sur-Seine (Seine) vue générale (voir figure 150.)

8990 6-1929. — CORBEIL. IMPRIMERIE CRÉTÉ.



ULTIMHEAT[®]
VIRTUAL MUSEUM

LA VAP

